The D. H. Hill Library

North Carolina State University

T3
D5
v.213
1874

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OCELCG

THIS BOOK MUST NOT BE TAKEN
FROM THE LIBRARY BUILDING.

10—AUG. 68—FORM 2

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG

Dingler's
Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Johann Zeman in Augsburg. und **Dr. Ferd. Fischer** in Hannover.

Fünfte Reihe. Dreizehnter Band.

Jahrgang 1874.

Mit 54 Holzschnitten und 6 lithographirten Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Dingler's
Polytechnisches Journal.

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN

Herausgegeben

von

Johann Zeman und **Dr. Ferd. Fischer**

in Augsburg. in Hannover.

STAATEN CONSTRUCTIE
BIBLIOTHEEK
MAGAZIJNEN

Zweihundertunddreizehnter Band.

Jahrgang 1874.

Mit 54 Holzschnitten und 6 lithographirten Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

DEPARTEMENT BIBLIOTHEEK VAN OORLOG

Namen- und Sachregister

des

zweihundertunddreizehnten Bandes von Dingler's polytechn. Journal.

Namenregister.

A.

Abbe, Refractometer 481.
Abel, Explosivkörper 145. 314. 427.
Anthon, Absorption d. Gypses 159.
Arundel, Vorspinnmaschine 385.

B.

Ballo, Canditenwaaren 440.
Bauer, Illimit-Telegraph 17.
Beal, Radbandage 116.
Bergeson, Bleivergiftung 360.
Berthelot, Kältemischungen 239.
Beuttenmüller, Eismaschine f. Gefrorenes 83.
— — — Parfümerie 84.
Bibanow, Anilin- und Toluidinverbindungen 229.
Bilharz, Hammer mit Nagelzieher 200.
Bilz, schwefels. Eisenoxydul-Natron 451.
Birnbaum, fetthaltig. Speisewasser 488.
Bischof, Göppersdorfer Kaolin 60.
Blanche, Gassengmaschine 386.
Bode, Reinigung d. Schwefelsäure von Arsen 25.
— Faure und Keßler's Schwefelsäureconcentration 204.
Böttger, Gewinnung von Gold 257.
— Uebermangansäure als Entzündungsmittel 264.
— Verwendung der in Kupferoxyd-Ammoniak gelösten Cellulose 361.
— Erkennung v. Baumwolle in Leinengeweben 362.
Bolzano, Dampfkessel 370. 374.
— Klarkohlenrost 466.
Bondonneau, Prüfung der Kartoffelstärke 172.
Both, Excavatoren 103.
Boucherie, Carbolsäure für Holzpräparation 360.
Bouilhet, Patina 447.
Bouquet, Gravirung auf Kupfer 257.
Bowdler, Luftballon 540.
Bowker, Dampfkessel 102.
Bremen, Sprach- und Hörrohr für Taucher 448.
Brossard-Vidal, Vidal's Ebullioskop 87.
Brotherhood, Dreicylindermaschine 272.
Büttgenbach, Dampfabzug 374.

C.

Carbutt, Schmiedefeuer 380.
Chretien, Förderkorb 380.
Christophle, Patina 447.
Clayton, Expansionssteuerung 369.
Cloëz, Kohlenwasserstoffe a. Gußeisen 83.
Cohn, Badewasser-Wärmapparat 471.
Cox, Kuppelung 103.
Cumming, Excavator 104.
Curtius, Excavator 104.

D.

Daudenart, Verwerthung der Abflußwässer 362.
Davis, Rohanthracen 452.
Deacon, Bleichflüssigkeit 263.

Debie, Ganzzeug-Holländer 289.
Decker, Patent-Dampfpumpe 177.
Dennis, Absperrschieber 295.
Deprez, Chronograph mit Elektromagnet 209.
Dietrichson, Tiefseethermometer 310.
Dingler, Doppeldampfmaschine 273.
Ditscheiner, Bauer's Illimit-Telegraph 17.
Dobert, Riemenspanner 182.
Duclaux, Entkletten der Wolle 65.
— Alkoholbestimmung im Wein 259.
— Farbstoff des Weines 261.
Dupuis, Dampfkessel 13.

E.

Ebell, Kupferrubin und verwandte Glasgattungen 53. 131. 212. 321. 401. 497.
Ehrenwerth, Puddelofen 125.
Ehrhardt, Drehschiebersteuerung 273.
Elbel, Wagenlagerschalen 468.
Elce, Vorspinnmaschine 385.
Ericsson, Luftcompressionspumpe 379.
Everett, Talg-Ausschmelzapparat 493.
Evrard, Reproduction v. Landkarten 176.

F.

Faure, Schwefelsäureconcentration 204.
Fesca, Verwendbarkeit v. Wollrückständen z. Düngung 175.
Fischer F., Dampfkesselexplosionen 296.
— Bestimmung der Salpetersäure mit Indigo 423.
Fischer G., hämmerbarer Guß 169. 445.
Fischer H., Lagerabstand bei Transmissionswellen 169.
— Dobert's Riemenspanner 182.
— Luther und Peters' Mehlsichtemaschine 387.
Fontenay, ägyptisches Blau 84.
Fobes, Excavator 104.
Fordos, Eisenschrot zum Reinigen der Flaschen 82.
— Salzeinwirkung der Trinkwässer auf Blei 163.
Foreſt, automatisch-elektrische Locomotiv-Pfeife 356.
Franz, Kaffeeverfälschung 172.
Fresenius, holzessigsaurer Kalk 539.

G.

Gawalowski, Langen's Wasserwaage 258.
Gecmen, mechanischer Malz-Darr- und Keimapparat 117.
Gerardin, Sauerstoff in artesischem Wasser 539.
Gill, Bohrratsche 7.
Goldmann, Centrir- u. Klemmfutter 6.
Govi, camera lucida 446.
Granger, Ganzzeug-Holländer 289.
Gratton, Radbandage 116.
Griswold, Bessemeranlage 257.
Gros-Renaud, Chromoxydbeize 234.
— essig-salpetersaures Chromoxyd 237.
Gruner, Heizkraft und Classification d. Steinkohle 70. 242. 430.
Guattarri, pneumatischer Telegraph 256.
Guhrauer, Manganoxyde als Glas färbende oder entfärbende Agentien 326.

H.

Hagemann, Fluor für die Glasindustrie 221.
Hall, Dichtung kleiner Löcher 171.
Hall J., Schießbaumwolle 174.
Halske, Blocksignalapparate 89.
Hardingham, Dreicylindermasch. 272.
Hartig, Sellers' Leitspindeldrehbank 1.
— Seyß' Münzplattensortirmaschine 279.
Hausamann, Auflösapparat 129.
Head, Expansionssteuerung 365.
Helmhacker, Erweiterungs-Bohrer 459.
Henley, Puddelofen 125.
Hills, Cloakenstoff-Behandlung 259.
Hofmann, Phenylendiamin 523.
Hohenegger, Sicherheitssperre für Hebkrahne 470.
Hopkins, Einspannvorrichtung für Drehbänke 113.
Hotz, Hahn mit Selbstschluß 115.

J.

James, Bandsäge für gekrümmte Hölzer 80.
Jarre, hydropneumatische Pumpe 375.
Jean, Best. d. Phosphorsäure 86.
Jesty, Composition 257.
Jörgensen, Fluor für die Glasindustrie 221.
Justice, Federhammer 194.

K.

Kekule, künstliches Alizarin 262.
Keßler, Schwefelsäureconcentration 204.
Kester, Verwerthung v. Lederabfällen 81.
Kesterton, Dampfkessel 16.
Kick, Molecularveränderung v. Schmiedeisen 358.

Kirkaldy, Festigkeit v. Hanfseilen 357.
Klingenfeld, Supportstahl 4.
Kohlfürst, elekt. Thermowecker 390.
Kohlrausch, Einheitl. Numerirung v. Spodium 87.
Kolbe, Salicylsäure 165.
Krause, Tabakrauch 495.
Künzel, Einfluß von Chlor auf Metalle 170.
Kurz, Feuchtigkeit in Leinen- und Wollstoffen 537.

L.

Lagrange, Reinigung v. Zucker 63.
Langbein, Jodkalium aus Kupferjodür 354.
Langen, Wasserwaage 258.
Lartigue, automatisch-elektrische Locomotiv-Pfeife 356.
Lawrence, Nägelmaschine 381.
Lechartier, Entkletten der Wolle 65.
Leduc-Vic, Heupressen 184.
L'Hôte, Bleivergiftung 360.
Lockwood, Talg-Ausschmelzapparat 493.
Löw, Ozongewinnung 130.
Lufbery, Ausrückvorrichtung für Wirkmaschinen 200.
Luther, Mehlsichtemaschine 387.

M.

Macgeorge, Nietmaschine 114.
Mackie, Schießbaumwolle 174.
Malligand, Vidal's Ebulliskop 87.
Marey, Chronograph 99.
Marian, Profilograph 394.
Martin, Dampfkolben 101.
Mason, Dampffeuerspritze 180.
Massey, Dampfhammer 286.
— Dampf-Preßhammer 287.
Mathwes, Kautschuk-Graphit-Anstrich 360.
McKay, Nietmaschine 114.
Mebus, Analyse von Mono- und Bicarbonaten 64.
Megy, Aufzug 108.
Meidinger, Eismaschine f. Gefrorenes 83.
— — für Parfümerie 84.
Mene, Bier- und Malzanalysen 260.
— Weinanalysen 363.
Mercadier, Chronograph 99.
Merrill, Frictionshammer 11.
Morin, Schmelzen einer Platin-Iridium-Legirung 337.
Morin F., Bronzen mit dunkler Patina 358.
Morris, Excavator 104.
Müller-Melchiors, Dampfmaschinen-Steuerungen 265.

N.

Neuhaus, Megy's Aufzug 108.
Neumayer, photogr. Tiefseeapparat 308.
Nöggerath, Lichtentwickelung beim Schleifen harter Steinarten 531.
Noth, Wasserabsperrung u. Pumpen 472.

O.

Omimus, generatio aequivoca 449.
Ommaney, Expansionssteuerung 8.
Ord, Expansionsregulator 464.
Ott, Löw's Ozongewinnung 130.
— Lockwood und Everett's Talg-Ausschmelzapparat 493.

P.

Pasquier, Ganzzeug-Holländer 289.
Peithner, Nachnahmebohrer 461.
Peligot, Legirungen f. Goldmünzen 38.
— Krystallisation des Glases 329.
Pernot, Puddelofen 126.
Perret, Chininbestimmung 262.
Peters, Mehlsichtemaschine 387.
Petri, Fäcalsteine 258.
Pfaff, Spindelstöcke 453.
Phillips, Ueberführung der schwefelsauren Alkalien in Chlormetalle 451.
Powis, Bandsäge für gekrümmte Hölzer 80.
Preis, Kohlfürst's Thermowecker 390.
Priwoznik, Sulfate bei Gasflammen 223. 540.
— Schwefelverbindungen des Goldes 360.
Puscher, Zinkanstrich 530.

R.

Rabs, Löthrohr 203.
Radinger, Dampfkessel auf der Wiener Weltausstellung 13. 370.
— Drehschiebersteuerung 275.
Raulin, Entkletten der Wolle 65.
Reder, Drehstahlhalter 199.
Reichardt, brüchiges Platin 445.
Riche, Metalllegirungen 150. 342. 514. 540.
Riedinger, Federhammer 194.
Riley, Puddelofen 125.
Robertson, Kaltwalzwerk 12.
— Bewegungsmechanismus 183.
Robey, Dampfkessel 182.
Roots, Schmiedeherd 380.

S.

Sauerbrey, Salzmühle 294.
Schering, Glycerin 538.
Schmidhammer, Stahlblech 530.
Schnauß, gelbe Flecken in Papierbildern 176.
Schoffield, Nadeleinfädler 17.
Schreiber, Apparate zu Tiefseemessungen 308.
Schrötter, Schwefelverbindungen des Goldes 360.
Schwalbe, Geemen's mechan. Malz-Darr- und Keim-Apparat 117.
Selig, Schmirgelscheiben und Schleifmaschinen 25. 198.
Sellers, Leitspindeldrehbank 1.
Seyß, Münzplattensortirmaschine 279.
Shand, Dampffeuerspritze 180.
Shaw, Federhammer 194.
Shuttleworth, Expansionssteuerung 369.
Siemens, Blocksignalapparate 89.
— Capillargalvanometer 310.
Straka, Freifallbohrer 383.
Symonds, Excavator 106.

T.

Tanite-Compagnie, Schmirgelscheiben und Schleifmaschinen 21. 196.
Tatham, Expansionssteuerung 8.
Tedesco, Dampfkessel 370. 374.
Thiersch, Desinfection 168.
Thompson, Anstreichpinsel 390.
Thum, Gas-Generator 121.
Thwaites, Schmiedefeuer 380.
Tissandier, atmosphärischer Staub 533.
Tresca, Vertheilung der durch Stoß entwickelten Wärme 399.
Tunner, mech. Puddeln 123.
Tyndall, Fortpflanzung d. Schalles 450.

U.

Ulrichs, Kardendistel-Seidenraupe 535.

V.

Verbert, Verwerthung der Abflußwässer 362.
Vidal, Ebullioskop 87.
Viedt, Putzpulver 264.
Vitrebert, neuseeländischer Flachs 536.
Vorster, Function des Glover-Thurmes 411. 506.

W.

Waltenhofen v., Abbe's Refractometer 481.
Wanklyn, Sauerstoffgas 264.
Watson, Knotenfänger 293.
Weiskopf, grüne Eisenbronzirung 358.
Wellner, Voreilungs-Plattenschieber 368.
Western, Bandsäge für gekrümmte Hölzer 80.
Westinghouse, Eisenbahnbremse 9.
Whitney, Bandsäge 193.
Wiesner, Pflanzenfasern 525.
Wittstein, Ammoniakflüssigkeit 512.
Wood, Schraubenschneidmaschine 457.

Z.

Zeman, Notizen a. d. Wiener Weltausstellung 286.
Zetzsche, Siemens und Halske's Blocksignalapparate 89.
Zöllner, Sonnenflecke 452.

Sachregister.

Abfälle. Verwerthung von Leder—n; von Kester. 81.
— Fabrikation der Schießbaumwolle aus Baumwollspinnerei- bezieh. aus Leinen—n; von Mackie resp. Hall. 174.
— Verwendbarkeit von —n aus Tuchfabriken zur Düngung; von Fesca. 175.
— Verwerthung der Fäces, Küchen— 2c.; von Petrie. 258.
— Verwerthung der Abflußwässer in Wollwäschereien. 362.

Abflußwässer. S. Abfälle.
Absperrschieber. — von Dennis. M. A. 295.
Alizarin. Das künstliche —; von Kekule. 262.
Alkalien. Analyse von Gemengen von Mono- und Bicarbonaten der —; von Mebus. 64.
— Ueberführung der schwefelsauren — in Chlormetalle durch Glühen mit Chlorammonium. 451.
Alkohol. Bestimmung des —gehaltes im Wein und in spirituosen Flüssigkeiten mit dem Vidal'schen Ebullioskop. 87.
— Untersuchung und quantitative Bestimmung des —s der Weine mit der Duclaux'schen Tropfenzählpipette. 259.
Ammoniak. Anwendung des phosphorsauren —s und des Barits zur Reinigung des Zuckers; von Lagrange. 63.
— Ueber eine neue Verunreinigung der käuflichen —flüssigkeit; von Wittstein. 512.
Analyse. — von Gemengen von Mono- und Bicarbonaten der Alkalien; von Mebus. 64.
— Bier- und Malz—n von Mene. 260.
— Wein—n von Mene. 363.
— Zur — der holzessigsauren Kalke; von Fresenius. 539.
Anilin. Einwirkung einiger —- und Toluidinverbindungen auf einander beim Zusammenschmelzen; von Bibanow. 229.
— Phenylendiamin als Nebenproduct der —fabrikation; von Hofmann. 523.
Anstrich. Kautschuk-Graphit-— für Metall und Holz. 360.
— Thompson's Anstreichpinsel mit Selbstfüllung. M. A. 390.
— Wetterfeste Zink—e; von Puscher. 530.
Anthracen. Untersuchung des Roh—s auf seinen Gehalt von —; von Davis. 452.
Apparate. Neue — zu Tiefseemessungen; von Schreiber. M. A. 308.
Armatur. — für Locomobilkessel. M. A. 468.
Auflösen. Apparat zum — von Salzen ꝛc.; von Hausamann. M. A. 129.
Aufzug. Megy's — mit Regulirtrommel; von Neuhaus. M. A. 108.
Ausschmelzen. Apparat zum Talg—; von Lockwood und Everett. M. A. 493.
Aventurin. —; von Ebell. M. A. 212. (S. Kupferrubin).

Badewasser. Transportabler —-Wärmapparat; von Cohn. M. A. 471.
Bandage. Gratton und Beal's Befestigung der — auf Rädern. M. A. 116.
Bandsäge. — für gekrümmte Hölzer; von Powis, James, Western u. Comp. 80.
— — von Withney. M. A. 193.
Barit. Anwendung des phosphorsauren Ammoniaks und des —s zur Reinigung des Zuckers; von Lagrange. 63.
Baumwolle. Erkennung von — in leinenen Geweben; von Böttger. 362.
Beize. S. Färberei.
Bergöl. S. Pumpen.
Bessemerstahl. S. Stahl.
Bewegungsmechanismus. Neuer — von Robertson. M. A. 183.
Bier. —- und Malzanalysen von Mene. 260.
Blau. Ueber das ägyptische —; von Fontenay. 84.
Blei. Einwirkung der Trinkwasser-Salze auf —; von Fordos. 163.
— Vergiftungsfall durch —. 360.
— S. Legirung.
Bleichflüssigkeit. Deacon's —. 263.
Bleischrot. S. Eisenschrot. 82.
Blocksignalapparate. Siemens und Halske's —; von Zetzsche. M. A. 89.
Bohrer. Freifall-Seil-— von Straka. 383.
— Zwei neue Erweiterungs- (Nachnahme-) —; von Helmhacker. M. A. 459.
Bohrratsche. Gill's — mit Frictionsbewegung. M. A. 7.
Brechungsexponent. Bestimmung des —en von Flüssigkeiten mit dem Abbe'schen Refractometer; von Waltenhofen. M. A. 481.
Bremse. Westinghouse's atmosphärische Eisenbahn—, in Anwendung bei der englischen Midland-Eisenbahn. M. A. 9.

Brennmaterial. S. Fäcalsteine. 258.
Bronze. Saigern der —; von Riche. 151.
— — für Blasinstrumente; von Riche. 342. 540.
— Bearbeitung der zinnreichen —n; von Riche. 350. 540.
— Chinesische und japanesische —n mit dunkler Patina; von H. Morin. 358.
— Mittel zur Hervorbringung von verschiedenfarbiger Patina auf der Oberfläche der —n; von Christophle und Bouilhet. 447.
— — mit geringerem Zinngehalt (Geschütz—). 514.
— Saigern der Geschütz—. 519.
— Denkmünzen— oder Medaillen—. 521.
— S. Legirung.
Bronzirung. Grüne — auf Eisen; von Weiskopf. 358.

Camera lucida. Anwendung der Glasvergoldung auf die Construction der — —; von Govi. 446.
Canditenwaaren. Beitrag zur Kenntniß der —; von Ballo. 440.
Capillargalvanometer. Siemens' —. M. A. 310.
Carbolsäure. — zur Präparation (Conservirung) von Holz; von Boucherie. 360.
Carbonisiren. — der Wolle. 174.
Cellulose. Praktische Verwendung der in Kupferoxyd-Ammoniak gelösten —; von Böttger. 361.
Centrirfutter. S. Werkzeug.
Chilisalpeter. Natur der Färbung des —s. 362.
Chinagras. —. 526.
Chinarinde. S. Chinin.
Chinin. Bestimmung des —s in Chinarinde; von Perret. 262.
Chlor. Einfluß eines —gehaltes auf die Eigenschaften gewisser Metalle; von Künzel. 170.
Chlorimetrie. S. Eisenoxydul-Natron. 451.
Chromoxyd. S. Färberei.
Chronograph. Marey's —. M. A. 99.
— Verbesserter — mit Elektromagnet; von Deprez. 209.
Cloakenstoffe. Behandlung von —n; von Hills. 259.
Composition. Anti-Fouling-— von Jesty. 257.
Conservirung. S. Salicylsäure.
— Carbolsäure zur — der Hölzer; von Boucherie. 360.
Cynthia. S. Seidenraupe. 535.

Dampffeuerspritze. Shand und Mason's —. M. A. 180.
Dampfhammer. Massey's —; von Zeman. M. A. 286.
Dampfkessel. — auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Radinger. M. A. 13. 370.
— Dupuis' —; von der ersten Brünner Maschinenfabriks-Actiengesellschaft. M. A. 13.
— Kesterton's —. M. A. 16.
— Albion—. M. A. 101.
— Bowker's —. M. A. 102.
— Verticaler — von Robey und Comp. M. A. 182.
— Bolzano-Tedesco's Röhrenkessel. M. A. 370.
— — — Dreirohrkessel. M. A. 374.
— Wärmeverluste eingemauerter —. 255.
— Zur Geschichte der —explosionen; von F. Fischer. 296.
— Armatur für Locomobil—. M. A. 468.
— Bolzano's Patentrost für Klarkohle. M. A. 466.
— Beitrag zur Kenntniß der Wirkung eines fetthaltigen Dampfes auf das Speisewasser von —n; von Birnbaum. 488.
— Stahlblech zu —; von Schmidhammer. 530.
— S. Wärmapparat.
Dampfleitung. Einhüllungsmasse für —en. 169.

Dampfleitung. Sammelapparat für das beim Ausströmen von Maschinendämpfen condensirte Wasser; von Büttgenbach. M. A. 374.
Dampfmaschine. Hilfscylinder, um eincylindrischen —n über den todten Punkt hinwegzuhelfen; von Shand und Mason. M. A. 180.
— Brotherhood und Hardingham's Dreicylinder=—; von Müller=Melchiors. M. A. 272.
— Dingler's Doppel=—; von Müller=Melchiors. M. A. 273.
— Verticale — mit Head's automatischer Expansionsregulirung. M. A. 365.
— —n=Steuerungen auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Müller=Melchiors. M. A. 265.
— Expansionssteuerung von Ommaney und Tatham. M. A. 8.
— — von Head. M. A. 365.
— — von Clayton und Shuttleworth. M. A. 369.
— Drehschiebersteuerung von Brotherhood und Hardingham. M. A. 272.
— — von Ehrhardt. M. A. 273.
— — von Radinger. M. A. 275.
— Wellner's Voreilungs=Plattenschieber. M. A. 368.
— Ord's Expansionsregulator. M. A. 464.
— Martin's —nkolben. M. A. 101.
— S. Dampfleitung.
Dampfpreßhammer. Massey's —; von Zeman. M. A. 287.
Dampfpumpe. Decker's Patent—. M. A. 177.
— — bei Shand und Mason's Dampffeuerspritzen. M. A. 180.
Darrapparat. S. Malz. 117.
Desinfection. S. Salicylsäure. 165.
Diamant. S. Licht.
Dichtung. — kleiner Löcher in Gasbehältern; von Hall. 171.
Dokumente. Entzifferung verbrannter —. 448.
Drehbank. Leitspindel=— von Sellers. M. A. 1.
— —=Spindelstöcke von Pfaff. M. A. 453.
— S. Werkzeug.
Drehstahl. Reder's verbesserter —halter. M. A. 199.
Dünger. Verwendbarkeit von Wollrückständen aus Tuchfabriken als —; von Fesca. 175.
— Behandlung der Cloakenstoffe; von Hills. 259.
— Guano. 259.
— S. Fäcalsteine. 258.

Ebullioskop. — von Vidal. 87.
Eisen. Ueber mechanisches Puddeln; von Tunner. M. A. 123.
— Dank's Maschinenpuddeln. 124.
— Puddelofen von Riley und Henley. 125.
— — von Ehrenwerth. 125.
— — von Pernot. M. A. 126.
— Chlorhaltiges —; von Künzel. 170.
— Molecularveränderung von Schmied—; von Kick. 358.
— Grüne Bronzirung auf —; von Weiskopf. 358.
Eisenbahn. Siemens und Halske's Blocksignalapparate; von Zetzsche. M. A. 89.
— Geschwindigkeit auf englischen —en. 171.
— Automatisch=elektrische Pfeife für Locomotiven. 356.
— Marian's Profilograph. M. A. 394.
Eisenbahnwagen. Westinghouse's atmosphärische —bremse. M. A. 9.
— Gratton und Beal's Befestigung der Bandage auf —=Rädern. M. A. 116.
— Neue —=Lagerschalen der österr. Nordwestbahn; von Elbel. M. A. 468.
Eisenoxydul-Natron. Schwefelsaures — — zur Anwendung in der Chlorimetrie; von Bilz. 451.
Eisenschrot. Anwendung des —s statt des Bleischrots zum Reinigen der Flaschen; von Fordos. 82.
Eismaschine. — für Parfümerie=Fabriken. 84.

Elektrische Apparate. S. Eisenbahn. Locomotive. Tiefseemessung. Thermowecker.
Entkletten. — der Wolle; von Duclaux, Lechartier und Raulin. 65.
Entzifferung. — verbrannter Dokumente. 448.
Entzündung. Uebermangansäure als —smittel; von Böttger. 264.
Erdöl. Verfahren brennendes — sofort zu löschen. 540.
Erweiterungsbohrer. S. Bohrer.
Essigsäure. Prüfung der holzessigsauren Kalke auf —; von Fresenius. 539.
Excavator. Ueber —en; von Both. M. A. 103.
— — von Morris und Cumming. M. A. 104.
— — von Curtis, Fobes und Comp. M. A. 104.
— — von Symonds. M. A. 106.
Expansion. S. Dampfmaschine.
Explosion. Zur Geschichte der Dampfkessel—en; von F. Fischer. 296.
Explosivkörper. Studien über Eigenschaften der —; von Abel. 145. 314. 427.

Fäcalsteine. Ueber —; von Petrie. 258.
Färberei. Neue Chromoxyd-Beize zur Darstellung echter Dampffarben, insbesondere Dunkelbraun mittels Alizarin; von Gros-Renaud. 234.
— Essigsaures Chromoxyd als Mordant für die —; von Gros-Renaud. 237.
Farbe. S. Blau.
Farbstoff. Ueber den rothen — des Weines; von Duclaux. 261.
— S. Alizarin.
Fecülometer. Anwendung des —s zur Prüfung der Kartoffelstärke; von Bondonneau. 172.
Federhammer. Shaw und Justice's —; von Riedinger. M. A. 194.
Festigkeit. — von Hanfseilen; von Kirkaldy. 357.
— Verminderung der — von Schmiedeisen durch Molecularveränderung desselben; von Kick. 358.
Feuchtigkeitsmessungen. S. Leinen- und Wollstoff.
Feuerspritzen. S. Dampffeuerspritze.
Filtriren. Apparat zum — mittels Luftdruck; von Bode. M. A. 34.
Flachs. Neuseeländischer —. 526.
— Unterscheidung des neuseeländischen —es von —, Hanf- &c. Fasern; von Vitrebert. 536.
Flaschen. Reinigen der — mit Eisenschrot statt Bleischrot; von Fordos. 82.
Flecken. Gelbe — in Papierbildern; von Schnauß. 176.
Fluor. Bedeutung der —verbindungen für die Glasindustrie. 221.
Förderkorb. — von Chretien. M. A. 380.
Freifall-Seilbohrer. — von Straka. 383.
Frictionshammer. Merrill's verbesserter —. M. A. 11.
— der Stiles and Parker Preß-Company. M. A. 458.

Gas. Bildung von Sulfaten bei —flammen; von Priwoznik. 223. 540.
— Blanche's —-Sengmaschine. M. A. 386.
Gasbehälter. Dichtung kleiner Löcher in —n; von Hall. 171.
Gasgenerator. — von Thum. M. A. 121.
Gefrorenes. Recepte für —. 83.
Generatio aequivoca. Zur — —; von Omimus. 449.
Gerbsäure. —gehalt nordamerikanischer Hölzer. 537.
Geschwindigkeit. — auf englischen Eisenbahnen. 171.
Gespinnstfasern. S. Pflanzenfasern.
Glas. Der Kupferrubin und die verwandten Gattungen von —; von Ebell. 53. 131. 212. 321. 401. 497.
— Bedeutung der Fluorverbindungen für die —industrie. 221.
— Manganoxyde als — färbende oder entfärbende Agentien; von Guhrauer. 326.
— Krystallisation des —es; von Peligot. M. A. 329.
— Von den mit Silber gefärbten Gläsern; von Ebell. 401.

Glasvergoldung. Anwendung der — auf die Construction der camera lucida; von Govi. 446.
Glover-Thurm. —. 207.
— Chemische Function des —es der Schwefelsäurefabriken; von Vorster. 411. 506.
Glycerin. Darstellung und Eigenschaften des —s; von Schering. 538.
Gold. Wiedergewinnung von — aus —armen Flüssigkeiten; von Böttger. 257.
— Schwefelverbindungen des —es. 360.
Goldmünzen. S. Münzen.
Goldrubin. Nachträgliche Bemerkungen zu —; von Ebell. 497.
Graphit. Kautschuk-—-Anstrich. 360.
Graviren. Neues Verfahren auf Kupfer zu —; von Bouquet. 257.
Guano. S. Dünger. 259.
Guß. Scheuertrommel für —waaren. M. A. 295.
Gußeisen. Kohlenwasserstoffe aus —; von Cloez. 83.
— Hämmerbares —; von G. Fischer. 169. 445.
Gyps. Absorption des —es durch Knochenkohle; von Anthon. 159.

Hämatinon. —; von Ebell. 212. (S. Kupferrubin.)
Hämmerbarer Guß. S. Gußeisen.
Hahn. Hotz' — mit Selbstschluß. M. A. 115.
Hammer. Bilharz' Hammer mit Nagelzieher. M. A. 200.
— S. Metallbearbeitungsmaschinen.
Hanf. S. Flachs.
Hanfseil. Festigkeit von —en; von Kirkaldy. 357.
Heu. Maschinen zum Zusammendrücken von — ꝛc.; von Leduc-Vic. M. A. 184.
Heupresse. Transportable — mit Waage; von Leduc-Vic. M. A. 185.
— Einfache Hebelpresse für landwirthschaftliche Zwecke; von Leduc-Vic. M. A. 188.
— Verticale Schraubenpresse mit Rädervorgelege; von Leduc-Vic. M. A. 189.
— Hydraulische —; von Leduc-Vic. M. A. 191.
Hörrohr. Neues Sprach- und — für Taucher. 448.
Holländer. Debie, Granger und Pasquier's Ganzzeug-—; von Zeman. M. A. 289.
Holz. Kautschuk-Graphit-Anstrich für —. 360.
— Carbolsäure zur Conservirung von —; von Boucherie. 360.
— Gerbsäuregehalt nordamerikanischer Hölzer. 537.
Holzbearbeitungsmaschinen. Bandsäge für gekrümmte Hölzer. 80.
— — von Whitney. M. A. 193.

Jeteefaser. —. 527.
Indigo. Bestimmung der Salpetersäure mit —; von F. Fischer. 423.
Jodkalium. — aus Kupferjodür; von Langbein. M. A. 354.
Iridium. Das Schmelzen eines großen Zaines Platin-—-Legirung; von Morin. 337.
Jute. —. 525.

Kältemischungen. Ueber —; von Berthelot. 239.
Kaffee. Moderne —verfälschungen; von Franz. 172.
Kaltwalzwerk. S. Walzwerk.
Kaolin. Pyrometrisches Verhalten und chemische Analyse des Göppersdorfer —s; von Bischof. 60.
— Anwendung des —s als Klärmittel für Wein. 451.
Kautschuk. —-Graphit-Anstrich. 360.
Keimapparat. S. Malz. 117.
Klärmittel. S. Wein. 451.
Klemmfutter. S. Werkzeug. 6.
Knochenkohle. Absorption des Gypses durch —; von Anthon. 159.
Kohlenoxyd. — im Tabakrauch; von Krause. 495.
Kohlenwasserstoff. —e aus Gußeisen; von Cloez. 83.

Kolben. S. Dampfmaschine.
Krahne. Hohenegger's Sicherheitssperre für Heb—. M. A. 470.
Kupfer. S. Graviren. Legirung.
Kupferjodür. Jodkalium aus —; von Langbein. M. A. 354.
Kupferrubin. Der — und die verwandten Gattungen von Glas; von Ebell. 53. 131. 212. 321. 401. 497.
— Rubinglas als Lasur. 56.
— — durch Schmelzung. 131.
— Optisches Verhalten des Rubinglases. 138.
Kuppelung. Cox' Wellen—. M. A. 103.

Lager. Abstand der — von Transmissionswellen; von H. Fischer. 169.
— Neue Wagen—schalen der österr. Nordwestbahn; von Elbel. M. A. 468.
Landkarte. Reproduction von —n. 176.
Leder. Verwerthung von —abfällen; von Kester. 81.
Legirung. Peligot, über die zum Prägen der Goldmünzen verwendeten —en. 38.
— Untersuchungen über Metall—en; von Riche. 150. 540.
— Schmelzbarkeit einiger Metalle und Metall—en. 151.
— Dichtigkeit der Kupferzinn—en. 155.
— Festy's Anti-Fouling-Composition. 257.
— Das Schmelzen eines großen Zaines Platin-Iridium—; von Morin. 337.
— S. Bronze.
Leinenstoff. Vergleichung des hygroskopischen Verhaltens von —en und Wollstoffen; von Kurz. 537.
Leitspindel-Drehbank. S. Drehbank.
Leuchtgas. S. Gas.
Licht. Ausgezeichnete —entwickelungen beim Schleifen harter Steinarten. 531.
Locomotive. Automatisch-elektrische Pfeife für —n. 356.
Löthrohr. — von Rabs. M. A. 203.
Luftcompressionspumpe. — von Ericsson. M. A. 379.

Malz. Geemen's mechanischer Darr- und Keimapparat für —fabrikation. M. A. 117.
— Bier- und —analysen von Mene. 260.
Mangan. —oxyde als Glas färbende oder entfärbende Agentien; von Guhrauer. 326.
Manillahanf. — (Musa- oder Bananenfaser). 527.
Mehlsichtemaschine. S. Mühle.
Metall. Putzpulver für —e; von Viedt. 264.
— S. Anstrich. Legirung.
Metallbearbeitungsmaschinen. Leitspindel-Drehbank von Sellers. M. A. 1.
— Merrill's verbesserter Frictionshammer. M. A. 11.
— Schmirgelscheiben und Schleifmaschinen der Tanite-Compagnie. M. A. 21. 196.
— Bandsäge für gekrümmte Hölzer. 80.
— McKay und Macgeorge's Nietmaschine. M. A. 114.
— Bandsäge von Withney. M. A. 193.
— Shaw und Justice's Federhammer; von Riedinger. M. A. 194.
— Massey's Dampfhammer; von Zeman. M. A. 286.
— Massey's Dampfpreß-(schmiede-)Hammer; von Zeman. M. A. 287.
— Spindelstöcke für Drehbänke; von Pfaff. M. A. 453.
— Wood's Schraubenschneidmaschine. M. A. 457.
— Frictionshammer der Stiles and Parker Preß-Company. M. A. 458.
Mordant. S. Färberei.
Mühle. Sauerbrey's — zum Mahlen von Stein-, Kali- oder Düngesalz; von Zeman. M. A. 294.
— Luther und Peters' Centrifugal-Mehlsichtemaschine; von H. Fischer. M. A. 387.
Münzen. Peligot, über die zum Prägen von Gold— verwendeten Legirungen. 38.
— Seyß' Münzplatten-Sortirmaschine; von Hartig. M. A. 279.

Nachnahmebohrer. S. Bohrer.
Nadeleinfädler. Schoffield's — für Nähmaschinen. M. A. 17.
Nägelmaschine. Mechanischer Zuführapparat für —n; von Lawrence. M. A. 381.
Nagelzieher. Bilharz' Hammer mit —. M. A. 200.
Nickel. Chlorhaltiges —; von Künzel. 170.
— —plattiren. 364.
Nietmaschine. — von McKay und Macgeorge. M. A. 114.
Nitroglycerin. Sprengkraft der verschiedenen — enthaltenden Sprengmittel und des Sprengpulvers. 86.
Notizen. — aus der Wiener Weltausstellung; von Zeman. M. A. 286.
Numerirung. S. Spodium.

Ofen. Gasgenerator von Thum. M. A. 121.
Ombré. Neue Art —s zu färben. 175.
Ozon. Löw's Apparat zur industriellen Gewinnung von —; von Ott. M. A. 130.

Papierfabrikation. Debie, Granger und Pasquier's Ganzzeug-Holländer; von Zeman. M. A. 289.
— Watson's rotirender Knotenfänger; von Zeman. M. A. 293.
Parfümerie. Eismaschine für —-Fabriken. 84.
Patentwesen. Das amerikanische —. 364.
Patina. Mittel zur Hervorrufung von verschiedenfarbiger — auf der Oberfläche der Bronzen; von Christophle und Bouilhet. 447.
— S. Bronze.
Petroleum. S. Bergöl, Erdöl, Pumpen.
Pfeife. Automatisch-elektrische — für Locomotiven. 356.
Pflanzenfasern. — zu industriellem Gebrauch auf der Wiener Weltausstellung; von Wiesner. 525.
Phenylendiamin. — als Nebenproduct der Anilinfabrikation; von Hofmann. 523.
Phosphorsäure. Bestimmung der — in Phosphaten; von Jean. 86.
Pinsel. Thompson's Anstreich— mit Selbstfüllung. M. A. 390.
Pite. —. 527.
Platin. Das Schmelzen eines großen Zaines —-Iridium-Legirung; v. Morin. 337.
— Brüchiges —; von Reichardt. 445.
Polstermaterial. —. 528.
Preisausschreiben. — für eine Arbeit über Ultramarin. 88.
Presse. S. Heupresse.
Profilograph. Marian's —. M. A. 394.
Puddeln. S. Eisen.
Pulver. S. Sprengkraft.
Pulverschränke. Feuerfeste —. 81.
Pumpe. Hydropneumatische —; von Farre. M. A. 375.
— Ericsson's' Luftcompressions—. M. A. 379.
Pumpen. Ueber Wasserabsperrung und — von Flüssigkeiten aus Bohrlöchern durch Gasdruck; von Roth. M. A. 472.
Putzpulver. — für Metalle; von Biedt. 264.

Rad. S. Bandage.
Ramiefaser. —. 526.
Recept. —e für Gefrorenes. 83.
— — für eine Dampfrohr-Einhüllungsmasse. 169.
Refractometer. Abbe's —; von Waltenhofen. M. A. 481.
Regulator. Expansions— von Ord. M. A. 464.
Reproduction. — von Landkarten; von Evrard. 176.
Riemenscheibe. Cox' Befestigung von —n auf Transmissionswellen. M. A. 103.
Riemenspanner. Dobert's —; von H. Fischer. M. A. 182.

Rohanthracen. S. Anthracen.
Roßhaar. Vegetabilisches —. 528.
Rost. Bolzano's Klarkohlen—. M. A. 466.
Rubinglas. S. Kupferrubin.

Salicylsäure. Eigenschaften der —; von Kolbe. 165.
Salpetersäure. Bestimmung der — mit Indigo; von F. Fischer. 423.
Salze. Einwirkung der Trinkwasser- — auf Blei; von Fordos. 163.
Sammelapparat. — für das beim Ausströmen von Maschinendämpfen condensirte Wasser; von Büttgenbach. M. A. 374.
Sauerstoff. Prüfung auf den in artesischen Brunnenwässern aufgelöst befindlichen —; von Gerardin. 539.
Schall. Fortpflanzung des —es; von Tyndall. 450.
Scheuertrommel. — für Gußwaaren. M. A. 295.
Schieber. S. Absperr—. Dampfmaschine.
Schießbaumwolle. Fabrikation der — aus Baumwollabfällen; von Mackie; aus Leinenabfälle; von Hall. 174.
Schleifen. Ausgezeichnete Lichtentwickelungen beim — harter Steinarten; von Nöggerath. 531.
Schleifmaschinen. S. Schmirgelscheiben.
Schmiedefeuer. Roots' transportables —. M. A. 380.
Schmiedehammer. Massey's Dampfpreßhammer; von Zeman. M. A. 287.
Schmirgelscheiben. — und Schleifmaschinen der Tanite-Compagnie. M. A. 21. 196.
Schrauben. Amerikanische —mutter-Versicherung. M. A. 471.
Schraubenschneidmaschine. Wood's —. M. A. 457.
Schwefelsäure. Reinigung der — von Arsen auf den k. sächs. Hüttenwerken bei Freiberg; von Bode. M. A. 25.
— —-Concentration nach Faure und Keßler; von Bode. M. A. 204.
— Chemische Functionen des Glover-Thurmes der —fabriken; v. Vorster. 411. 506.
Schwefelwasserstoff. Darstellung von —; von Bode. M. A. 27.
Seide. Vegetabilische —. 528.
Seidenraupe. Kaukasische Kardendistel-Seidenraupe (Cynthia) und ihre Züchtung in Deutschland; von Ulrichs. 535.
Sengmaschine. Blanche's Gas-—. M. A. 386.
Sicherheitsvorrichtung. Hohenegger's Sicherheitssperre für Hebkrahne. M. A. 470.
— Amerikanische Schraubenmutter-Versicherung. M. A. 471.
Sonnenflecke. Aggregatzustand der —; von Zöllner. 452.
Sortirmaschine. Seyß' Münzplatten-—; von Hartig. M. A. 279.
Spindelstock. — für Drehbänke; von Pfaff. M. A. 453.
Spinnereimaschinen. Verbesserung an Vorspinnmaschinen (Flyer); von Elce und Arundel. M. A. 385.
— Kraftbedarf von — und Webereimaschinen. 444. 540.
Spodium. Absorption des Gypses durch Knochenkohle; von Anthon. 159.
— Einheitliche Numerirung der —sorten. 87.
Sprachrohr. Neues —- und Hörrohr für Taucher. 448.
Sprengkraft. — der verschiedenen Nitroglycerin enthaltenden Sprengmittel und des Sprengpulvers. 86.
Stärke. Fecülometer zur Prüfung der Kartoffel —; von Bondonneau. 172.
Stahl. Ausgezeichnete Leistungen einer Bessemer —-Anlage. 257.
— Wirkungen des Härtens und Anlassens auf den —; von Riche. 348.
— —blech zu Dampfkesseln; von Schmidhammer. 530.
Staub. Ueber den atmosphärischen —; von Tissandier. 533.
Stehbolzen. —-Schere. M. A. 293.
Stein. S. Schleifen.
Steinkohle. Heizkraft und Classification der —; von Grunner. 70. 242. 430.
Stoß. S. Wärme.
Sulfate. Bildung von —n bei Gasflammen; von Privoznik. 223. 540.
Supportstahl. — von Klingenfeld. M. A. 4.

Tabak. Kohlenoxyd im —rauch; von Krauſe. 495.
Talg. Apparat zum —ausſchmelzen; von Lockwood und Everett. M. A. 493.
Taucher. Neues Sprach- und Hörrohr für —. 448.
Telegraph. Bauer's Illimit-—. M. A. 17.
— Guattari's pneumatiſcher —. 256.
Temperatur. S. Thermowecker.
Thermowecker. Kohlfürſt's elektriſcher —; von Preis. M. A. 390.
Thüre. Elaſtiſches Trittbret für —n. M. A. 115.
Tiefſeemeſſung. Neue Apparate zu —en; von Schreiber. M. A. 308.
— Neumayer's photographiſcher Tiefſeeapparat. 308.
— Dietrichſon's Tiefſeethermometer. M. A. 310.
— Siemens' Capillargalvanometer. M. A. 310.
Toluidin. S. Anilin.
Transmiſſion. Abſtand der Lager von —swellen; von H. Fiſcher. 169.
— Cor' Kuppelung für —swellen. 103.
Trinkwaſſer. S. Waſſer.

Uebermanganſäure. — als Entzündungsmittel; von Böttger. 264.
Ultramarin. Preisausſchreiben. 88.

Ventilator. Antrieb für —en; von Robertſon. M. A. 184.
Verfälſchung. Moderne Kaffee-—en; von Franz. 172.
Vergiftung. —sfall durch Blei. 360.
Vergoldung. S. Glasvergoldung.
Vorſpinnmaſchine. S. Spinnereimaſchinen.

Waage. Langen's Waſſer— und deren Anwendung bei der Filterabſüßung. 258.
Wärmapparat. Transportabler — für Badewaſſer; von Cohn. M. A. 471.
Wärme. Vertheilung der durch Stoß entwickelten —; von Tresca. 399.
Walzwerk. Kalt — von Robertſon. M. A. 12.
Waſſer. Rolle, welche die Salze bei der Einwirkung der Trinkwäſſer auf das Blei ſpielen; von Fordos. 163.
— Beſtimmung der Salpeterſäure im — mit Indigo; von F. Fiſcher. 423.
— Prüfung auf den in arteſiſchen Brunnenwäſſern aufgelöst befindlichen Sauerſtoff; von Gerardin. 539.
Waſſerleitung. Dennis' Abſperrſchieber. M. A. 295.
Webereimaſchinen. Kraftbedarf von Spinnerei- und —. 444. 540.
Wecker. S. Thermowecker. 390.
Weicheiſen. S. Gußeiſen.
Wein. Beſtimmung des Alkoholgehaltes im — und in ſpirituoſen Flüſſigkeiten mit dem Vidal'ſchen Ebullioſkop. 87.
— Unterſuchung und quantitative Beſtimmung des Alkohols der —e mit der Duclaux'ſchen Tropfenzählpipette. 259.
— Ueber den rothen Farbſtoff des —es; von Duclaux. 261.
— —analyſen von Mene. 363.
— Kaolin als Klärmittel für —. 451.
Weingeiſt. S. Alkohol.
Werkzeug. Klingenfeld's Supportſtahl. M. A. 4.
— Goldmann's Centrir- und Klemmfutter für Drehbänke. M. A. 6.
— Gill's Bohrratſche mit Frictionsbewegung. M. A. 7.
— Hopkins' Einſpannvorrichtung zu allgemeinerer Benützung einer Drehbank. M. A. 113.
— Reder's verbeſſerter Drehſtahlhalter. M. A. 199.
— Bilharz' Hammer mit Nagelzieher. M. A. 200.
— Rabs' Löthrohr. M. A. 203.
— — zum Abſchneiden von Stehbolzen. M. A. 293.

Werkzeugmaschinen. S. Holzbearbeitungsmaschinen. Metallbearbeitungsmaschinen.
Wirkmaschinen. Lufbery's elektrische Ausrückvorrichtung für —. M. A. 200.
Wolle. Entkletten der —; von Duclaux, Lechartier und Raulin. 65.
— Carbonisiren der —. 174.
— — der Wollbäume. 528.
Wollstoff. Vergleichung des hygroskopischen Verhaltens von Leinen- und —en; von Kurz. 537.
Wollwäscherei. Verwerthung der Abflußwässer von —en. 362.

Yercumfaser. —. 527.

Zink. Chlorhaltiges —; von Künzel. 171.
— S. Legierung.
Zinkblech. Wetterfeste Anstriche für —; von Puscher. 530.
Zinn. S. Legirung.
Zucker. Anwendung des phosphorsauren Ammoniaks und des Barits zur Reinigung des —s; von Lagrange. 63.
— Langen's Wasserwaage und deren Anwendung bei der Filterabsüßung. 258.

I.

Leitspindel-Drehbank von William Sellers und Comp. in Philadelphia.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Unter den in Wien 1873 ausgestellten Drehbänken nahm die von Sellers wegen der höchst zweckmäßigen Anordnung und trefflichen Ausführung aller Theile unzweifelhaft den ersten Rang ein. Wir geben in Fig. 1 bis 16 eine ausführliche Abbildung derselben. Die mannigfachen Verbesserungen, welche diese Drehbank enthielt, beruhen auf den eingehendsten Erwägungen über die Wirkung der auftretenden Kräfte, über die Gesetze der Abnützung und das höchste erreichbare Maß bequemer Handhabung der Maschine — Erwägungen, welche in dem unvergleichlich prächtig ausgestatteten illustrirten Katalog der genannten Firma[1] niedergelegt sind.

In der Form des Bettes schließt sich Sellers dem Vorgang der Engländer an: Breite horizontale Unterstützungsflächen für den Support, daher geringe Höhe der Grundplatte desselben bei völliger Unwandelbarkeit der Form; gehobelte Leisten für die Supportführung auf der Außenseite (Fig. 1). Dagegen hat er zur genauen Führung und Festklemmung des Reitstockes (Fig. 5 bis 7) in der richtigen Lage auch die inneren Ränder der Wangen gehobelt und an einem derselben eine nach unten vorspringende dreiseitige Rippe (a, Fig. 5) angegossen, an welche sich die Gegenplatte b des Reitstockes mit passendem Vorsprung anlegt; wird die Befestigungsschraube c des Reitstockes angezogen, so hat dies den Erfolg, daß der ganze Reitstock gegen den verticalen gehobelten Rand der Rippe a angepreßt wird, daher nicht im geringsten Maße sich schief stellen kann. Um jeder Formänderung des

[1] A Treatise on Machine Tools etc., as made by Wm. Sellers and Co. in Philadelphia, U. S. (225 S. in 8. J. B. Lippincott und Comp., Philadelphia 1873.)

Bettes vorzubeugen, hat Sellers in verhältnißmäßig kurzen Intervallen Querstege (cross girts) zwischen den Wangen angegossen (d in Figur 6 und 7), in Abständen von 254 Millim. bei den kleinsten und 790 Millim. bei den größten Drehbänken. Diese Abstände bilden zugleich die Einheit für Bemessung der totalen Bettlänge, indem die Modelle so eingerichtet sind, daß nach Bedarf ein oder mehrere Stücke von der Länge dieser Stegintervalle angesetzt werden können. Um die allezeit correcte Einstellung der Reitstockspitze noch weiter zu erhöhen, wird der Reitnagel nicht durch eine einseitig wirkende Klemme, sondern durch einen concentrisch spannenden federnden Hohlkegel (e in Fig. 6) bewirkt; derselbe ist mit drei radialen, nach der Länge laufenden Schlitzen versehen und wird durch Drehung der auf das Gewinde des Reitstockes aufgeschraubten Kappe f (mittels Handgriff g) in das trichterförmig erweiterte Ende der Reitstockhöhlung eingepreßt.

Die Leitspindel h (Fig. 1 und 5) liegt innerhalb der Wangen und ist auf ihrer ganzen Länge in eine kreiscylindrische Rinne i eingebettet, daher vor Staub, Spänen und vor Durchbiegungen und Vibrationen vollständig geschützt; selbstverständlich kann hier die Supportmutter nur partiell ausgeführt sein, wofür sie jedoch größere Länge als gewöhnlich erhält. Die Leitspindel wird bei dieser Bank nur zum Schraubenschneiden verwendet, während zum gewöhnlichen Runddrehen die Supportschiebung mittels Zahnstange und Getriebe erfolgt; die Drehungsgeschwindigkeit des letzteren wird durch einen eigenthümlichen, weiter unten zu beschreibenden Frictionsscheibenapparat verändert.

Die Einrichtung des Supportes ergibt sich aus den Figuren 1 bis 4. Der oberste, den Stahlhalter tragende Schlitten k ist von Hand zu bewegen; er kann mittels der bekannten Bogenschlitze um eine verticale Achse gedreht und unter jedem beliebigen Winkel gegen den Querschieber l festgestellt werden; letzterer läßt sich durch Drehung der zugehörigen Führungsschraube von Hand verschieben, kann aber auch (durch Drehung der zugehörigen Mutter) von der Laufspindel aus, also von elementarer Betriebskraft betrieben werden, womit das selbstthätige Plandrehen ermöglicht ist; dieser Querschieber überdeckt die zugehörigen Führungsflächen der Supportgrundplatte (saddle) in jeder Lage vollständig, so daß dieselben gänzlich vor Staub und Spänen geschützt sind; letztere übergreift die äußeren gehobelten Leisten des Bettes, und mittels einer Bremsleiste (gib) wird in bekannter Art der Spielraum vernichtet.

Die zum gewöhnlichen Runddrehen benützte Zahnstange befindet sich unter der vorderen Führungsleiste des Bettes (bei m in Fig. 1 und 5); eine Ruthenwelle (feed rod) n ist in paralleler Lage hierzu am Bett ge-

lagert, deren Drehung mittels des schon erwähnten Frictionsscheibengetriebes von der Laufspindel o aus erfolgt; diese Welle dreht sich stets nach derselben Richtung; die Umkehrung der Supportschiebung erfolgt dadurch, daß auf ihr zwei Schnecken, eine rechts- und eine linksgängige stecken, welche man nach Belieben auf die Welle des Getriebes einwirken lassen, beziehentlich auch beide ausrücken kann.

Die Einrichtung zur Veränderung der Zuschiebungsgeschwindigkeit des Supportes ist aus Fig. 8 bis 11 zu entnehmen. Auf dem hinteren Ende der Laufspindel o, welche keine Gegenspitze trägt, sondern sich mittels einer gehärteten Stahlscheibe p gegen ein durch Schrauben nachziehbares Gehäuse stützt, steckt das Zahnrad q im Eingriff mit einem zweiten Zahnrad r, welches sich lose auf einem Stifte dreht. Auf der Nabe dieses Zahnrades sitzt eine Reibscheibe s fest; eine gleiche Reibscheibe s', mit einem anderen Zahnrad t verbunden, dreht sich unterhalb um einen anderen, im Bett eingeschraubten Stift; wie Fig. 8 erkennen läßt, haben diese Scheiben nach beiden Seiten vorspringende Ränder. Die Uebertragung der Bewegung zwischen diesen Scheiben s und s' erfolgt nun durch ein Reibscheibenpaar u u, das auf einer Achse an dem horizontalen Arm des Winkelhebels v steckt; zur passenden Einstellung dieses Winkelhebels dient eine Schraube w, deren Mutter im verticalen Arm desselben drehbar eingesetzt ist. Die beiden Reibscheiben u u sind auf der Innenseite flach conisch und werden durch eine Muttter mit elastischer Unterlage gegen einander, beziehentlich an die Ränder der Reibscheiben s und s' angedrückt; man erkennt nun leicht, wie je nach der Stellung des Hebels v bei unveränderter Drehungsgeschwindigkeit von s eine schnellere oder langsamere Drehung von s' erzielt werden kann; von dem Rade t wird dann die Umdrehung durch Zwischenräder auf die Ruthenwelle n übertragen.

Die Laufspindel o — im Spindelstock (Fig. 8, 12 und 13) — ist auf der Seite des Arbeitstückes mit cylindrischem, auf der äußeren Seite mit kegelförmigem Zapfen in bronzenen Schalen gelagert. Die ausgestellte Bank hatte dreifaches Rädervorgelege (triple gear), wie aus Fig. 12 zu ersehen, außerdem eine fünfläufige Stufenscheibe; daher die Laufspindel mit 15 verschiedenen Geschwindigkeiten (welche eine gleichmäßig abgestufte Reihe bildeten) zu betreiben war. Die Planscheibe bildete mit dem auf der Spindel festgekeilten Zahnrad x (Fig. 8 und 12) ein Stück. Diese Ausführungsform wird für alle Bänke gewählt, welche für Arbeitstücke über 625 Millim. Durchmesser bestimmt sind; bei kleineren Bänken werden die Planscheiben in gewöhnlicher Art aufgeschraubt; die Spindeln sind von gehärtetem Stahl und laufen in Lagerschalen von

demselben Material, deren Vollendung durch Schleifen erfolgt. Die kegelförmigen Höhlungen zur Aufnahme der Spitzen, welche das Arbeitstück fassen, werden zuletzt fertig gemacht, so daß eine völlig correcte Stellung der Spitzen, welche auf einer besonderen Schleifmaschine angeschliffen werden, möglich ist.

Die besprochene Drehbank wird mit offenem und gekreuztem Riemen angetrieben, kann daher vorwärts und (mit größerer Geschwindigkeit) rückwärts getrieben werden.

Die Einrichtung des zu dieser Bank gehörigen Setzstockes zur Unterstützung langer und dünner Wellen, welcher die unvollkommene und beschwerliche Benützung der bei uns gebräuchlichen Holzfutter entbehrlich macht, ist zur Genüge deutlich aus den Figuren 14 bis 16 zu erkennen.

Die von Sellers ausgeführten Leitspindel-Drehbänke bewegen sich in folgenden Grenzen:

Spitzenhöhe über dem Bett	Spitzenhöhe über der Grundplatte des Supportes	Abstand der Querstege im Bett	Spitzenweite im Maximum	Bettlänge im Maximum
152 Millim.	127 Millim.	254 Millim.	743 Millim.	1334 Millim.
915 „	720 „	790 „	4580 „	7642 „

Die Zahl der nach der Spitzenhöhe abstufenden Modelle beträgt 10.

Htg.

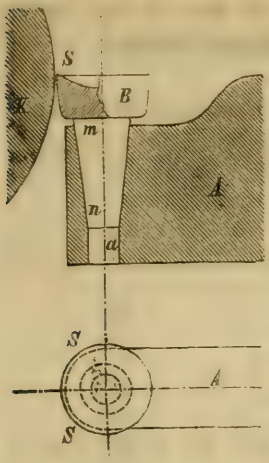
II.

Supportstahl von J. A. Klingenfeld, Professor an der kgl. polytechn. Schule in München.

Mit Abbildungen.

Es ist mir, wie ich glaube, gelungen einen Support-Stahl sowohl zum Drehen als zum Hobel geeignet zu construiren, welcher vor den gegenwärtig gebräuchlichen Stählen verschiedene Vortheile besitzt. Dieser Stahl ist durch nachstehende Holzschnitte im Aufriß (zum Theil durchschnitten) und im Grundriß — und zwar beispielsweise als Drehstahl für das Werkstück K dargestellt. Man wird aus der Skizze sofort erkennen, daß das eigentliche Werkzeug — der Meißel B — einen runden Körper mit einer vollen kreisrunden Schneide S repräsentirt, welcher

mit seinem schlank conischen Stiele m n in dem passend ausgebohrten Ende des Halters A steckt. [2] Die Vortheile dieses Stahles sind nun folgende:



1) Es braucht der Halter A nie erneut, sondern nur der Meißel B nach vollkommener Abnützung ausgewechselt zu werden.

2) Der Meißel B braucht seltener geschliffen zu werden wie gewöhnliche Stähle, indem man durch successive Drehung von seiner langen Schneidkante Nutzen zieht.

3) Der Meißel hat an allen schneidenden Stellen denselben Schneid- und denselben Anstellungswinkel, und schneidet daher an allen Stellen mit gleicher Schärfe. [3]

4) Man kann, ohne den Halter A im Support zu verstellen, mit dem Meißel plan, conisch und cylindrisch drehen; er würde sich daher ganz besonders zum Abdrehen von Achsenschenkeln eignen.

5) Aus demselben Grunde eignet sich dieses Werkzeug auch ganz besonders für Copir-Drehbänke für Metall oder Holz.

6) Es ist leicht eine einfache Schleifvorrichtung für den Meißel herzustellen, auf der man denselben mit fast mathematischer Genauigkeit anschärfen kann, ohne dabei von einer besonderen Geschicklichkeit des Arbeiters abzuhängen.

7) Benützt man den Stahl zum Hobeln, so kann man ihn (so lange er nicht merklich stumpf geworden ist) auch für ganz genaue Arbeiten zum Hin- und Zurückhobeln (durch halbe Drehung nach jedem Schnitte) verwenden, da seine Schneide eine vollkommene Kreislinie bildet.

Um mich zu überzeugen, wie das beschriebene Werkzeug arbeitet, habe ich in der Werkstätte der polytechnischen Schule dahier ein Exemplar desselben mit einem Schneide-Durchmesser von 9 Millim. anfertigen und einige Zeit damit drehen und hobeln lassen, wobei sich der Meißel vollkommen bewährte. Außerdem habe ich es mehreren ausgezeichneten Fachmännern gezeigt, welche sich sehr vortheilhaft über den Stahl aussprachen. Ich glaube daher mit meiner Erfindung an die Oeffentlichkeit treten und sie den Maschinenfabriken und mechanischen Werkstätten zur Einführung empfehlen zu dürfen. [4]

---

[2] Stähle mit kreisrunder Schneide finden wir schon bei dem sogen. Nagelkopf-Stahl, bei welchem das Werkzeug mit dem Stiel ein Stück bildet. Ferner hat J. M. Napier im J. 1868 Stähle mit Kreisschneide patentirt, welche während der Arbeit eine drehende Bewegung verrichten, so daß die ganze Schneidkante nach und nach selbstthätig zur Wirkung gelangt. In Folge ihrer complicirten Auflagerung scheinen die Napier'schen Stahlformen wenig Anklang gefunden zu haben. (Vergl. Deutsche Industrie-Zeitung, 1869 S. 3.)

[3] Es kann beiläufig bemerkt werden, daß der Schneid- und Anstellungswinkel meines Stahles nach den vom Marine-Ingenieur Jössel im polytechn. Centralblatt, 1865 S. 353 angegebenen Normen gewählt wurden.

[4] Indem ich dies, ohne vorher ein Patent zu erheben, veröffentliche, will ich den Versuch machen, ob man nicht ohne Patentschutz einen pecuniären Nutzen aus

Der neue Stahl würde sich am besten einführen, wenn eine Werkzeugfabrik auf dessen Herstellung in Größen sich einrichten würde. Sollte eine Fabrik dieses Unternehmen wagen wollen, so bin ich recht gerne bereit, über die beste Einrichtung zu dieser Fabrikation Auskunft zu ertheilen.

Nachdem ich mir durch Veröffentlichung meiner Erfindung die Priorität derselben gewahrt habe, werde ich mit meinem Stahle Versuche in größerem Maßstabe veranlassen und die Ergebnisse derselben gelegentlich bekannt machen.

München, den 15. Juni 1874.

III.

Centrir- und Klemmfutter für Drehbänke; von J. Goldmann in Berlin.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Bei Massenfabrikation kleiner Arbeitsstücke hat sich das in Figur 17 bis 19 und verschiedenen Ansichten dargestellte Centrir- und Klemmfutter recht praktisch bewährt.

Dieses Futter wird mit der Nabe A auf das Gewinde der Drehbankspindel aufgesetzt und das abzudrehende Werkstück B zwischen die passenden Ausschnitte der beiden Sterne C eingeschoben und letztere hierauf durch die Schraube D mit rechts- und linksgängigem Gewinde festgespannt.

Die stählernen Sterne C sind mit verschiedenen segmentförmigen Ausschnitten versehen, welche sich nach der Größe der betreffenden Arbeitsstücke richten und die man auf der Drehbank selbst ausdreht, in Folge dessen durch das Einklemmen des Werkstückes zugleich ein exactes Centriren erreicht wird. Um ein sicheres Festhalten des eingespannten Arbeitsstückes zu erzielen, werden die Ausschnitte der Klemmbacken C vor dem Härten mit Kreuzhieb versehen. H. W.

---

einer Erfindung ziehen kann. Ich mache nämlich diese Veröffentlichung unter der Voraussetzung, daß jede Maschinenfabrik, welche meine Stahlform einführt und einen Vortheil davon zieht, mir freiwillig ein ihrem Nutzen entsprechendes, ihr angemessen scheinendes Honorar zukommen lassen werde. Ich vertraue auf die Ehrenhaftigkeit der Maschinenfabriken, daß sie meiner Voraussetzung nachkommen werden.

IV.

Gill's Bohrratsche mit Frictionsbewegung.

Mit Holzschnitt und Abbildungen auf Tab. I.

Bei der vorliegenden Bohrratsche ist die bekannte Verbindung zwischen Hebel und Bohrspindel (mittels Sperrrad und Sperrklinke) durch eine gelungene Frictionskuppelung ersetzt, welche näher in Figur 20 und 21 veranschaulicht ist.

Auf der Bohrspindel a sitzt zunächst mit langer Nabe der Ring b, dessen Stellung beiläufig bemerkt nach Lüftung der Schraube c, welche eine Feder in die Nuth der Bohrspindel einpreßt, beliebig verändert werden kann. Ueber die Nabe dieses Ringes b wird das scheibenförmig zugerichtete Ende f des Hebels h geschoben und durch den Vorsteckring g vor dem Abgleiten gesichert, indem das Schräubchen d durch diesen Ring bis in die Nabe des Kuppelungsringes b eindringt; hiebei ist die freie Drehung der Hebel um die Bohrspindel bezw um den darauf festgeschraubten Ring b nicht gehindert.

Um nun durch die abgesetzt auf- und abgehende Bewegung des Hebels die Bohrspindel ruckweise zu drehen, sind zwischen den beiden passend ausgeschnittenen Kuppelungstheilen b und f drei Mitnehmkegel e frei eingelegt — und zwar zwischen den inneren kreisrunden Rand des Ringes b und den sperrzahnähnlichen Erhöhungen f' der Scheibe f, durch welch' letztere die im Grundriß (theilweise durchschnitten) Figur 21 ersichtlichen drei nach rechts sich verengenden Führungsschlitze für die Mitnehmkegel entstehen.

Dreht man also den Hebel h im Sinne des Pfeiles, so werden die Mitnehmkegel e durch die Zähne f' fest gegen den Ring b angepreßt und letzterer bei der Bewegung mitgenommen; beim Rückgang des Hebels bleibt aber der Ring b und der Bohrer still, indem sich die Scheibe f lose zurückdreht. Um jeden todten Gang selbst bei etwaiger Abnützung der Kuppelungsscheibe zu verhüten, werden die Mitnehmkegel durch eigens angebrachte kleine Spiralfedern soweit nach vorwärts gedrängt, daß sie jederzeit am Ring b und an den Zähnen f' anliegen, daher bei der ge-

ringsten Vorwärtsdrehung des Hebels den Ring b mitnehmen. Die Spiralfedern sind in den Zähnen f' etwa zur Hälfte eingelassen.

Das Werkzeug ist ganz aus Gußstahl hergestellt (abgesehen vom Griff h, welcher in die Scheibe f eingeschraubt ist), um bei knappen Dimensionen seine Haltbarkeit zu sichern. Ein besonderer Vortheil der vorliegenden Construction liegt in der gleichmäßigen Uebertragung der Bohrbewegung des Hebels auf die Spindel in Gegensatz zu dem einseitigen Sperrklinkenangriff gewöhnlicher Ratschbohrer, welcher den Bohrer immer aus der senkrechten Lage zu bringen sucht.

Die beschriebene Frictions-Bohrratsche ist von C. W. Gill in Philadelphia am 22. April 1873 für Amerika patentirt und bereits kurz in diesem Journal Bd. CCX S. 436 erwähnt worden. Z.

V.

Automatische Expansions-Steuerung von Ommaney und Tatham in Salford (England).

Nach dem Engineer, Februar 1874 S. 133 und Engineering, April 1874 S. 248.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die von der obigen Firma construirte und auf der Peel Park Exhibition in Manchester ausgestellte (in Fig. 22 und 23 repräsentirte) Maschine ist speciell wegen ihrer automatischen Expansionsvorrichtung bemerkenswerth. Dieselbe besteht aus einem zweitheilig construirten Expansionsschieber B, B, welcher mittels eines eigenen Excenters auf dem Rücken des Vertheilungsschiebers A verschoben wird. Durch Verlängerung oder Verkürzung dieses Expansionsschiebers, beziehungsweise Entfernung oder Näherung der denselben constituirenden Platten B, B wird dann — ganz ähnlich wie bei der bekannten Meyer'schen Steuerung — ein früherer oder späterer Dampfabschluß erzielt.

Dieser Zweck wird erreicht, indem die beiden Expansionsplatten, deren jede eine besondere in Stopfbüchsen geführte Schieberstange besitzt, nicht direct mit der Excenterstange H des Expansions-Excenters verbunden werden, sondern mit den beiden Enden eines T förmigen Hebels D durch entsprechende Zugstangen C, C in Verbindung stehen. An seinem dritten Ende wird dieser T förmige Hebel D von einer Stange E erfaßt, welche in der aus Figur 22 ersichtlichen Weise von dem Regulator bewegt wird. Endlich steht noch der Hebel D mit der Excenterstange H des Expansions-Excenters in Verbindung und erhält von derselben in den Füh-

rungen G eine hin- und hergehende Bewegung. Dieselbe wird den Schiebern B, B durch die Verbindungsstangen C, C mitgetheilt und bedingt einen bestimmten Expansionsgrad, so lange der Regulator in fixer Stellung bleibt, und die Zugstange E lang genug ist, um bei der hin- und hergehenden Bewegung des dreiarmigen Hebels D nicht störend einzuwirken. Sobald sich der Regulator aber hebt oder senkt, muß sich der Hebel D um den Angriffspunkt der Excenterstange H drehen, wodurch selbstverständlich die Entfernung der Expansionsplatten von einander und damit die Größe der Füllung verändert wird. Um dabei die Wirkung des Regulators möglichst zu erleichtern, sind die Expansionsplatten, wie im Grundrisse in Fig. 23 angedeutet ist, mit einer Entlastungsvorrichtung versehen.

Die Steuerung stimmt in ihrer Wesenheit vollkommen überein mit der kürzlich in diesem Journal Bd. CCXII S. 181 (erstes Maiheft 1874) beschriebenen Expansions-Steuerung der Berliner Union (vormals M. Webers); während letztere in Construction und Wirkungsweise unstreitig vollkommener genannt werden muß, zeichnet sich die hier vorliegende Steuerung durch empfehlenswerthe Einfachheit aus. R.

VI.

Westinghouse's atmosphärische Eisenbahnbremse, in Anwendung bei der englischen Midland-Eisenbahn.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die in den letzten Jahren oft genannte, mit comprimirter Luft betriebene Eisenbahnbremse des Amerikaners Westinghouse beginnt allmälig auch in England weitere Verbreitung zu finden und festen Fuß zu fassen. Diese Thatsache kann auch für diejenigen, welche — wie der Referent dieses Journals — die außerordentlich rasche und sichere Wirksamkeit dieser Bremse kennen gelernt haben, nicht überraschend erscheinen, obwohl die complette Einrichtung dieses Systemes bei einer größeren Eisenbahn einen nicht unbedeutenden Kostenaufwand bedingt. Dabei sind aber doch noch vielfache Vereinfachungen möglich und es mag daher, obwohl diese Bremsvorrichtung schon ausführlicher besprochen wurde[5], nicht uninteressant erscheinen von Zeit zu Zeit auf neuere Details aufmerksam zu machen, umsomehr als in nicht ferner Zeit gewiß auch in

[5] Vergleiche Dingler's polytechn. Journal, 1872 Bd. CCV S. 180.

Deutschland Versuche mit dieser atmosphärischen Eisenbahnbremse unternommen werden dürften.

Die englische Midland-Eisenbahn — eine der größten englischen Bahnen — hat sich nun (wie Engineering, Mai 1874 S. 320 meldet) nach zahlreichen günstig ausgefallenen Versuchen gleichfalls zur Einführung der Westinghouse-Bremse entschlossen und wendet dabei eine sehr gelungene Verbindung der Bremsklötze an, welche auch für andere Bremsvorrichtungen empfehlenswerth ist, und hier mit Hilfe der Figuren 24 und 25 (Ansicht und Grundriß des auf der rechten Seiten abgebrochenen Wagenuntertheiles) näher beschrieben werden soll.

Zweck der ganzen Anordnung ist die Vertheilung des gesammten Druckes gleichmäßig auf alle vier gebremsten Räder. Zu dem Ende greift die Kolbenstange des Luftdruckcylinders a, dessen Kolben eben mittels comprimirter Luft bewegt wird, die ihm in bekannter Weise durch ein durchgehendes Röhrensystem zuströmt, in dem Punkte b eines frei beweglichen Hebels bf an, von welchem aus die Zugstange ff' zum vorderen, und die Zugstange cd zum hinteren Räderpaare hinführt.

Indem nun die Zugstange cd im Punkte d mit einem einarmigen Hebel verbunden ist, welcher um den festen Punkt e schwingt und an seinem Ende die Zugstange gg' angelenkt hat, so wird sich der von dem Bremscylinder a ausgeübte Druck vollkommen gleichmäßig auf beide Zugstangen ff' resp. gg' vertheilen, sowie nur das richtige Hebelsverhältniß bc : cf = ed : dg besteht.

Auf die einzelnen Räder aber wird der so ausgeübte Zug dadurch gleichmäßig übertragen, daß die Zugstangen in den Punkten f' resp. g' gleichfalls an frei bewegliche Hebel angreifen, die an ihrem oberen Ende eine in Führungen laufende Rolle tragen und dadurch vor dem Herabsinken geschützt sind. Am unteren Ende dieses Hebels sind in den Punkten i und j je zwei Zugstangen angebracht, welche, wie aus dem Grundrisse Figur 25 ersichtlich, schief zu den beiden mit einer Querstange verbundenen Bremsklötzen führen. Es ist klar, daß auf diese Weise alle Bremsklötze, auch bei verschieden eintretender Abnützung, nahezu gleichstark an die Räder angepreßt werden, wodurch einseitiges Festklemmen einzelner Räder, dadurch verursachte Abnützung und Unrundlaufen der Tyres vermieden wird.

Die Bremsklötze sind aus Gußeisen und sitzen beweglich in gußeisernen Gehäusen, welche an den Wagenrahmen mittels Hängestangen aufgehängt sind und im Punkte l mit den von dem gekrümmten Hebel ki ausgehenden Zugstangen il und jl verbunden sind. Fr.

VII.

Merrill's verbesserter Frictionshammer.

Nach dem Scientific American, April 1874 S. 223.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Es ist hier die Art und Weise der Lagerung der Frictionsscheiben wegen ihrer Einfachheit und Dauerhaftigkeit zu erwähnen. Die Achse der Frictionsscheibe A steckt nämlich excentrisch in den Lagerbüchsen C, durch deren Drehung also die bewegliche Frictionsscheibe A zu oder von der festen Scheibe A' gerückt werden kann. Die Lagerbüchsen C sind durch Arme mit der Stange D und diese mit dem Fußtrittmechanismus in Verbindung gesetzt.

Beim Treten des Fußtrittes wird die Stange D gelüftet und gleichzeitig die Sperrvorrichtung, welche den Hammer in gehobener Stellung festgehalten hat. Da durch Heben der Stange D die bewegliche Frictionsscheibe nach links (von der festen Scheibe) abgerückt wurde, so fällt der Hammer frei herab. Sowie der Schlag gegeben ist, läßt der Arbeiter den Fußtritt los, die Stange D fällt herab und rückt dadurch die Scheibe A zur Frictionsscheibe A'; die Hammerstange wird wieder erfaßt und in die Höhe gezogen, bis die Sperrvorrichtung einfällt und der Hammer gegen eine Knagge an der Stange D stößt, dieselbe lüftet und die Scheibe A dadurch selbst ausrückt.

Sollen rasche Schläge hintereinander gegeben werden, so wird die Sperrvorrichtung zurückgezogen. Sowie der Hammer bei seinem Aufgang gegen die Knagge an der Stange D anschlägt, wird die Hammerstange frei und fällt herab, steigt wieder, wenn die Stange D herabgezogen wird u. s. f.

Den eintretenden Abnützungen wird durch Stellung des Lagers der festen Frictionsscheibe A' Rechnung getragen; dieses Lager läßt sich durch die Schraube a nach rechts, durch die Schraube b nach links gegen die Hammerstange schieben. Man lüftet also entsprechenden Falles die Schraube a und rückt durch Drehung der Schraube b das Lager gegen die Mitte.

Die Handhabung solcher Transmissions-Hämmer erfordert immer einen geschickten Arbeiter, da er durch den Fußtritt den Gang der Schläge reguliren muß. Für Schmiedezwecke sind deshalb die auch aus Amerika stammenden Federhämmer unbedingt vorzuziehen. Bei Prägen und Stan-

zen aber, wo die Schläge in größeren Intervallen erfolgen, findet der Frictionshammer seiner Einfachheit und speciellen Schlagweise wegen eine berechtigte Anwendung. — Die beschriebene Disposition findet sich bei Frictionshämmern der Firma Charles Merrill and Sons in New-York. H.

VIII.

Kaltwalzwerk von James Robertson in Glasgow.

Nach der Revue industrielle, Juni 1874 S. 187.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Der Ingenieur James Robertson in Glasgow, dessen Name mit vielen originellen Erfindungen bereits verknüpft ist, hat neuerdings ein Walzwerk zum Kaltwalzen, Richten und Blankscheuern (polir) von Rundstangen construirt, welches in Figur 27 und 28 in Ansicht und Grundriß skizzirt ist. Es wird hier das wie gewöhnlich im horizontalen Sinne zugeführte Walzgut zwischen den Stirnflächen zweier horizontalen Walzen bearbeitet, welche in verschiedener Höhe und unter einem geringen Winkel gegen einander eingelagert, von der gleichen Vorgelegewelle, aber in entgegengesetztem Sinne, in Umdrehung gebracht werden.

Um wirksamere Arbeitsflächen zu erzielen, sind die einander zugekehrten Enden der Walzen mit größeren Kopfscheiben B resp. C versehen und diese mit Stahlplatten armirt. Das Räderpaar 1 und 2 überträgt die Drehung der Triebwelle D auf die Walzscheibe B, die Räder 3, 4 und 5 dagegen auf C.

Durch successives Anrücken der Walzscheibe C gegen B findet ein Conischwalzen statt, und in dieser Richtung soll das Robertson'sche Kaltwalzwerk zur Herstellung der Flyerflügel in englischen Werken schon in Anwendung gebracht sein. Nach unseren Abbildungen findet die Nachstellung der Walzscheibe C durch das Handrad E mit Schraubenspindel statt; indeß läßt sich dieselbe für Conischwalzen automatisch einrichten.

Bezüglich der Eigenschaften des kaltgewalzten Eisens verweist Referent auf die Mittheilung in diesem Journal, 1873 Bd. CCIX S. 414. J.

IX.

Dampfkessel auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Professor J. F. Radinger.[6]

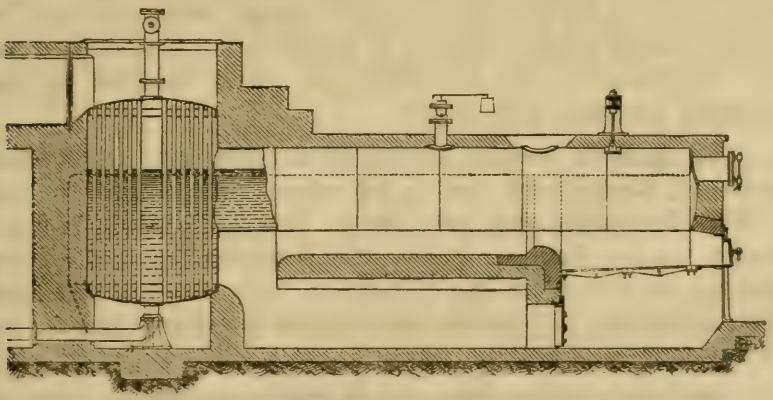
Mit Abbildung.

(Fortsetzung von S. 458 des vorhergehenden Heftes und Bandes.)

Dupuis-Kessel.[7]

Von der Ersten Brünner Maschinenfabriks-Actiengesellschaft wurden zwei Dampfkessel (System Dupuis) zum Betriebe der Hochdruck-Wasserleitung der Ausstellung gebracht, deren System von A. Lutz in Oesterreich eingeführt wurde und bereits ziemlich verbreitet erscheint.

Dieselben bestanden aus je einem liegenden einfachen Cylinderkessel 1,1 Meter Durchmesser, 6,3 Meter lang, der an seiner hinteren Seite statt mit einem kreisrunden Blechboden geschlossen zu sein, an einen 1,74 Meter weiten verticalen Kessel genietet war, und mit dessen Inneren in offener Verbindung stand. Dessen ganze Höhe (2,37 Meter) war von 80 Rohren durchzogen, welche von Boden zu Boden reichend den heißen Gasen einen Weg durch den Wasser- und Dampfraum dieses stehenden Kessels boten.



Maßstab 1 : 100.

Das Feuer brannte nämlich in ganz normaler Weise vorne unter dem Langkessel, und nachdem es diesen und die Außenseite des Steh-

[6] Aus dem officiellen Ausstellungsbericht über „Dampfkessel". 55. Heft. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Wien 1874. (Vergleiche die Auszüge in diesem Journal, Bd. CCXII S. 8, 256, 365 und 455.) D. Red.

[7] Vergl. die Patentbeschreibung in diesem Journal, 1868 Bd. CXC S. 15.

kessels umspült, hatte es zum Unterboden des Stehkessels abzufallen, um durch die eingezogenen Rohre nach aufwärts und durch einen horizontalen Canal in die Esse zu gelangen. Die 80 Rohre (à 73 Millimeter im Lichten weit) standen in vier getrennten Gruppen, so daß sie mitten im Stehkessel einen freien Kreuzgang ließen, von wo aus ihre Reinigung erleichtert vor sich gehen konnte. Ueberdies legt sich an stehenden Rohren der Kesselstein nicht so leicht als auf liegenden Flächen an, und ein Mißstand aus dieser Quelle scheint umsoweniger auftauchen zu können als die Feuerplatten, auf welchen das stärkste Ausscheiden stattfindet und die unmittelbare Gefahr für den Bestand erwächst, dem gänzlich hohlen, leicht zu befahrenden Horizontalkessel angehörten, während die Rohre im Stehkessel nur geringeren Temperaturen ausgesetzt sind.

Die Verticalanordnung erlaubt es ferner auch der Flugasche nicht so leicht sich anzulegen, wodurch sowohl der Zug als die Wirkung des Feuers unbeeinträchtigt bleibt.

Das Speisewasser trat durch ein auch zum Abblasen benütztes Rohr im centrischen Tragfuße des Stehkessels ein, während der Dampf demselben oben entnommen wurde. Weil die Heizrohre auch den Dampfraum durchzogen, so wurde der Dampf getrocknet. Einem Ueberhitzen ward durch die nahe Wasserfläche vorgebeugt.

Die Stützung und ungezwungene Ausdehnung wurde jedem dieser Kessel durch die Aufhängung an einen (einzigen) Gußbogen vorne gewährt, dessen Sprengung vielleicht so gewählt wurde, daß dem Vorrücken des Horizontalkessels und der rückwärtigen Hebung desselben mit dem Stehkessel gleichzeitig Recht geschah.

Die Heizfläche berechnet sich auf 55 Quadratmeter, die Rostfläche macht 2,2 Quadratmeter oder $^1/_{25}$ der ersteren. Der Schornstein hatte 1 Meter Durchmesser oder, weil stets nur einer der beiden Kessel geheizt wurde, $^1/_{2/8}$ des Rostes zur Fläche. Die Rohre boten einen Querschnitt von $^1/_{6/6}$ des Rostes, der Zug $^1/_3$ desselben, was ganz gute Verhältnisse sind, wenn auch ein allenfalls beabsichtigtes bedeutendes Forciren (der Rohre wegen) nicht zutreffen könnte.

Um letzteres zu ermöglichen, sah ich andernorts vorsichtige Ingenieure eine Anzahl verticaler Canäle in jenem Mauerwerk aussparen, welches den Stehkessel umgibt. Diese Canäle liefen oben aus dem Mauerkranz bei der Feuerlinie des Stehkessels parallel zu dessen Innenrohren nach aufwärts und mündeten beim beginnenden Fuchs. Sie waren je mit einem Ziegel bedeckt, der für den Bedarf weggestoßen wird. Ein vom Aschenfall aus befahrbarer Gange rlaubte noch das Zukommen zum unteren

Rohrboden, und ein abhebbarer (mehrtheiliger) Gußdeckel oben gestattete das Reinigen der Rohre oder die Freilegung der ganzen Rohrdecke.

Der kleine Durchmesser des Horizontalkessels läßt eine geringe Eisenstärke zu, und da solche gleichfalls an den Rohren auftritt, in welchem auch keine Flugasche in Folge der verticalen Stellung lagern kann, so erscheint die möglichst vollständige Ausnützung der Wärme hier besser als bei irgend einem anderen System erreichbar.

Das ganze System ruht auf drei Punkten.

Die Blechverbindung des Steh- mit dem Horizontalkessel geschah durch solide Nietung. Innerhalb derselben war das Blech des Stehkessels nicht gänzlich, sondern nur in zwei Kreisfenstern ausgenommen, welche wohl weite Querschnitte für die Wasser- und Dampfbewegung boten, aber doch die Festigkeit der Construction weniger unterbrachen als ein voller Ausschnitt. Ein Mannloch mit versteiftem Rand oben am Horizontalkessel, ein Vorkopf für die Wasserstand- und Dampfdruckzeiger und eine verhältnißmäßig kleine Thürplatte von gefälliger Form vollendeten das Ganze.

So sprechen alle Bedingungen für eine gute Betriebsfähigkeit dieses Systemes, welches die Vortheile des einfachen mit jenem des Röhren-Kessels vereinigt, wenig Raum bei großer Heizfläche beansprucht, beste Ausnützung der Wärme wegen seinen dünnen Wandungen, lange Dauer wegen deren ungezwungener Dehnung verspricht, leicht zu repariren, zu reinigen und, weil viel Wasser enthaltend, leicht zu warten ist, trockenen Dampf liefert, aber auch forcirt werden kann, wenn der Bedarf es erheischt.

Die Dicke der Bleche des Horizontalkessels betrug vorne 10 Millim. Rückwärts, wo sie sich an den Stehkessel stützend, auf Biegung beansprucht wurden, erhöhte sie sich auf 11 Millimeter. Der Stehkessel selbst hatte 13,5 Millimeter Wandstärke. Der untere Rohrboden war 19 Millim. dick, nachdem ihn mehr als das halbe Kessel- und Wassergewicht einzudrücken strebt.

Der Dampfdruck betrug $5^1/_2$ Atmosphären und die Blechdicken passen genau in die Formel $d = 1{,}1 \cdot Dp + 3$ Millimeter.

Jeder Kessel wog 6765 Kilogrm. und kostete ohne Ausrüstung 4400 fl., mit der completen Heiz- und Sicherheitsarmatur aber 5000 fl. österr. Währ.

X.

Kesterton's Dampfkessel.

Nach Engineering, Juni 1874, S. 418.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Der in Figur 29 bis 31 repräsentirte Dampfkessel besteht aus mehreren nebeneinander liegenden Batterien und jede Batterie aus einem Oberkessel und Unterkessel von gleichem Durchmesser (2 Fuß 4 Zoll = 758 Millim.) und gleicher Länge (24 Fuß = 7,796 Meter). Ober- und Unterkessel sind durch ganz kurze Stutzen mit einander verbunden und die Feuerung unter dem Unterkessel angebracht. Die Verbrennungsgase ziehen nun an diesem entlang, steigen zum Oberkessel und bestreichen, ehe sie rückwärts zum Rauchcanal gelangen, den Dampfraum.

Beide Kesselkörper haben nach hinten Fall; Schlamm und Schmutz lagern sich hinten in einem Schlammsacke ab, welcher zugleich als Kesselstutzen dient und mit einem Ablaßrohr versehen ist.

Wie man sieht, stimmt auch diese Kesselconstruction mit einem gewöhnlichen Bouilleur-Kessel im Principe überein[8]; nur scheint uns die Anordnung mit den kurzen Verbindungsstutzen nicht glücklich gewählt. Der Unterkessel erleidet insbesondere in seinem vorderen Theile eine weit intensivere Hitze als der Oberkessel, und es treten in Folge dessen im Unterkessel und Oberkessel verschiedene Dehnungen ein, welchen die kurzen Verbindungsstutzen nicht folgen können, weshalb ein baldiges Undichtwerden der betreffenden Nietungen zu befürchten ist. Auch die Dampfentnahme über dem direct ober dem Feuer liegenden Stutzen ist nicht empfehlenswerth, da hier jedenfalls am meisten Wasser mitgerissen wird. Dieser Uebelstand könnte übrigens durch Anbringung eines Dampfdomes vermindert werden. Eine Verlegung der Dampfentnahme nach hinten wäre bei der durch die Neigung des Kessels bedingten geringeren Höhe des Dampfraumes ohne Nutzen. Der Grund der Neigung des Oberkessels dürfte in der Herstellung zu suchen sein. Der Unterkessel soll wegen der Schlammablagerung nach hinten Fall besitzen, und um daher die Verbindungsstutzen wegen der leichteren fabriksmäßigen Erzeugung in gleicher Größe zu belassen, mußte auch dem Oberkessel die gleiche Neigung gegeben werden.

---

[8] Vergl. die Mittheilung in diesem Journal, Bd. CCXII S. 283 (zweites Maiheft 1874).

Die Verbindungsstutzen (Figur 31) sind mittels hydraulischen Pressen aus vollen Platten herausgetrieben, dann gebördelt — eine Arbeit, welche ein sehr gutes Material und eine entsprechende maschinelle Einrichtung voraussetzt. Dieses Kesselsystem ist von H. Kesterton patentirt und wird gegenwärtig durch die Maschinenfabrik Thomas Piggot und Comp. in Birmingham zur Ausführung gebracht. C. L.

XI.

Schoffield's Nadeleinfädler für Nähmaschinen.

Nach dem Scientific American, März 1874 S. 178.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Wie aus den Abbildungen in Figur 32 und 33 leicht zu ersehen ist, besteht dieser Nadeleinfädler aus einem feinen Häkchen C, welches an einem Führungsblech A derart festgeschraubt ist, daß bei einfachem Anlegen der vorstehenden Zunge B an die einzufädelnde Nadel der Haken C in das Nadelöhr eintritt und die vorbereitete Fadenschlinge erfassen und durch das Oehr hindurchziehen kann. Je nach den verschiedenen Dicken der Nadeln wird die Lage, d. h. der Abstand des Hakens C von der Führungsplatte durch die Schraube D justirt.

Der Halter A trägt zwei Einfädler — einen in der Längenrichtung, am anderen Ende aber einen zweiten rechtwinkelig abgebogen. Der Gebrauch des Instrumentes ist aus Fig. 32 ohne Weiteres zu entnehmen.

XII.

Bauer's Illimit-Telegraph.[9]

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Auf der Wiener Weltausstellung befanden sich zwei neue Apparate (System Meyer und Bauer), welche den Zweck haben, eine bessere

[9] Aus dem officiellen Ausstellungsbericht (Heft 69) über die „Telegraphen-Apparate von Dr. Leander Ditscheiner, Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien. Mit 6 lithographirten Tafeln. 56 S. Preis 80 Neukreuzer. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Wien 1874.

Ausnützung der einzelnen Telegraphenlinien dadurch herbeizuführen, daß es mit ihnen möglich wird auf einem und demselben Leitungsdrahte die von verschiedenen Apparaten ausgeschickten Ströme abwechselnd in rascher Folge den entfernten aufnehmenden Apparaten getrennt zuzuführen — so zwar, daß, während an einer oder mehreren Abgabestationen die Absendung eines Stromes vorbereitet und dieser noch nicht wirklich abgegeben wird, die Leitung von einem Strome einer anderen Abgabestation durchflossen wird. Dadurch wird es möglich, die Pausen, welche in einer Leitung mit nur einer Abgabe- und einer Aufnahmestation wegen der verhältnißmäßig langen Vorbereitung zur Stromsendung eintreten und in welchen kein Strom die Linien durchfließt, besser zu verwenden und ersichtlich eine raschere Abgabe mehrerer Depeschen zu erlangen.

Der von dem österreichischen Telegraphenbeamten Alois Bauer construirte Illimit-Telegraph erhöht die gegenwärtige Leistungsfähigkeit einer Linie um das 4 bis 8fache, ohne die bisherige Manipulation des Morse- und Hughes-Systemes durchgreifend zu verändern; es wird dieser Zweck durch das gleichzeitige Arbeiten auf mehreren Aufgabe- und Empfangstationen erreicht.

Der Apparat besteht (nach den vom Erfinder selbst niedergeschriebenen Notizen) aus einem Hauptapparate und aus dazu gehörigen Nebenapparaten. Der Hauptapparat (Manipulateur) führt alle jene Bedingungen herbei, welche eine höhere Ausnützung der Leitung möglich machen; dabei ist es gleichgiltig, was für Nebenapparate benützt werden. Letztere können entweder gewöhnliche Morse oder Morse-Druckapparate nach dem Systeme Bauer, ferner gewöhnliche Hughes-Apparate oder Typen-Druckapparate nach dem Systeme Bauer sein. Die Morse-Druckapparate und die Typen-Druckapparate (beide nach dem Systeme Bauer) haben eine dem Manipulateur angepaßtere Einrichtung als die gewöhnlichen Morse- und Hughes-Apparate. Bei dem Manipulateur wird durch ein Uhrwerk ein Arm a (Fig. 34) in rotirende Bewegung versetzt, welcher in einer bestimmten Zeit eine gewisse Anzahl x Contacte berührt, die in einem Kreise aufgestellt sind. Oder es werden durch dasselbe Uhrwerk fünf Arme a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 (Fig. 35), die fest mit einander verbunden sind, bewegt, welche in derselben Zeit nur $\frac{1}{5}x$ Contacte, dafür aber jeden fünfmal berühren. Denkt man sich die im Kreise aufgestellten Contacte der Reihe nach mit den verschiedenen Theilstationen, bestehend aus den einzelnen Aufgabestationen und dazu gehörigen Aufnahmestationen, verbunden und die rotirende Achse in leitender Verbindung mit der gemeinschaftlichen Leitung, so wird bei der Rotation der Achse durch die Berührung eines Armes mit einem Contacte

jedesmal ein Linienstrom aus der Contactstelle in die Leitung geschickt werden können, wenn auf der dieser Contactstelle entsprechenden Theilstation die leitende Verbindung zwischen Batterie und Contactstelle hergestellt wurde.

Die Zeit der Berührung der vier bis acht Contactstücke der vier bis acht Theilstationen mit einem rotirenden Arme bildet die Zeiteinheit, welche abhängig ist von der Rotationsgeschwindigkeit der Arme und von der Länge der Contactstücke. Die von der Abgabestation A auf der zweiten Station B anlangenden momentanen Ströme müssen über die dort rotirenden Arme die Contactstücke des zur selben Theilstation gehörigen Abgabe-Apparates treffen, so daß die beiden Manipulateurs in A und B synchrone Bewegungen machen müssen. Die in den Contactstücken von B aufgenommenen und von A kommenden Ströme werden von diesen Contactstücken zu dem Zeichengeber von B geführt und vollführen dort den Druck eines entsprechenden Zeichens. Um den synchronen Gang möglich zu machen, sind auch hier durch Pendel zu regulirende Uhrwerke vorhanden, und um einen möglichst vollständigen Synchronismus herzustellen, haben die Manipulateure einen „Selbstregulator", welcher die geringsten Differenzen in der Bewegung ausgleicht und so die Apparate der Hand des Manipulirenden ganz entzieht. Zum Selbstregulator gehört ein Zahnrad, welches sich an der rotirenden Achse befindet und das nach jeder Fünftel- oder Zehntelumdrehung der Achse durch einen eingreifenden Daumen richtig gestellt wird, ferner ein eigener Motor, der bei seiner Bewegung durch Verschieben einer Pendelkugel das Pendel verkürzt oder verlängert, je nachdem der Apparat zurückbleibt oder vorgeht. Der Strom zu diesem Motor wird durch die Verschiebung des Zahnrades geliefert, wenn selbes beim ungleichen Gange der Apparate durch den eingreifenden Daumen vor- oder zurückgeschoben wird. Nach jedem Linienstrome wird die Leitung durch den Manipulateur wieder entladen.

Beim sogenannten independenten Morse-Systeme fungiren als Nebenapparate ein Arbeitstaster, ein Tasterrelais, ein polarisirtes Relais und ein Schreibapparat für je eine Theilstation. Bei diesem Systeme, wo kürzere oder längere Zeichen (Punkte und Striche) durch das Relais erzeugt werden sollen, werden für jedes telegraphische Zeichen zwei Linienströme gegeben. Die Zeichen werden in erster Linie vom Telegraphenbeamten mit dem Arbeitstaster gegeben (gruppirt), für jedes Tasterrelais zweimal, zu Anfang und zu Ende, im Locale kurz geschlossen und auf diese Weise jene Bedingungen herbeigeführt, bei welchen der Manipulateur einen Linienstrom für diese Theilstation erzeugen kann. Der erste Linienstrom beginnt das Zeichen auf der nächsten Station, der zweite beendet

dasselbe. Nach erzeugtem Linienstrome wird das Tasterrelais durch den Manipulateur wieder in seine Ruhelage gebracht, somit die Bedingung zur Erzeugung eines Linienstromes aufgehoben und die Leitung entladen. Die Linienströme können entweder auf der gebenden oder empfangenden Station gewechselt werden, also mit wechselnden oder gleichgerichteten Strömen gearbeitet werden. Bei Anwendung dieses Systemes ist die Translation sehr leicht auszuführen, da die Manipulateurs der Translationsstation nicht synchron zu sein brauchen und nur die Schreibapparate die Einrichtung der Arbeitstaster zu bekommen haben. Ferner kann die Translationsstation mit beiden Endstationen der Partialkette in Correspondenz treten, trotzdem gleichzeitig die beiden Endstationen im directen Verkehre stehen. Die Schreibapparate sind Morse- Relief- oder Farbschreiber. Die Leistungsfähigkeit dieses Systemes hängt von der Fertigkeit des Manipulirenden ab und können bei vier- bis achtfacher Ausnützung 80 bis 160 Depeschen per Stunde angenommen werden.

Beim dependenten Morse-Systeme (Morse-Druckapparat Bauer) können ebenfalls vier bis acht Manipulanten gleichzeitig arbeiten. Als Nebenapparate fungiren als Zeichengeber eine Claviatur von 7 Tasten mit dem Grundzeichen ——— o (o entspricht der Blanc-Taste), und als Zeichenempfänger ein polarisirtes Relais und ein Typenrad mit obigen Grundzeichen. Diese Morse-Zeichen werden mittels des Typenrades, welches durch den Manipulateur synchron bewegt wird, auf den Papierstreifen abgedruckt und können sodann abgelesen werden. Bei diesem Systeme ist für jedes Zeichen nur ein Strom nothwendig, da die Länge und Kürze durch die Grundzeichen des Typenrades selbst gegeben werden. Ein eigenes Lernen des Spieles ist nicht nothwendig, da jede Taste einzeln oder alle einen Buchstaben bildenden Tasten zusammen niedergedrückt werden können; ebenso wenig braucht ein gewisser Tact eingehalten zu werden. Sämmtliche Buchstaben — mit Ausnahme von h, v und j, sowie der Zahlen 0 bis 9 — können mit einer Umdrehung des Typenrades gegeben werden, so daß das Telegraphiren äußerst rasch vor sich geht. Da das Typenrad bei einer vierfachen Ausnützung zwei Umdrehungen in der Secunde macht, so können auf jedem Apparate zwei Buchstaben per Secunde gedruckt werden. Nimmt man eine Depesche mit 20 Worten, das Wort im Durchschnitte zu sieben Buchstaben an, so ergibt dies 140 Buchstaben, also 70 Secunden. Im Mittel kann man also eine Depesche per Minute geben, was für einen Apparat 60, für vier Apparate 240 Depeschen per Stunde gibt.

Beim independenten Drucksysteme (freies Hughes-Spiel) können zwei Manipulanten mittels des Hughes-Apparates unabhängig auf

einer Linie arbeiten. Die Leistungsfähigkeit ist durch die Hughes-Apparate bestimmt. Beim dependenten Drucksysteme (Typen-Druckapparat Bauer) können vier Manipulanten gleichzeitig auf einer Linie arbeiten und mittels einer Claviatur für jeden Buchstaben einen Strom geben, wobei sie beliebig viele Buchstaben, wie sie in unmittelbarer Reihe aufeinander folgen, auf einmal greifen und geben können. Die mittels der Claviatur gegebenen Buchstaben werden durch Typenräder auf den Papierstreifen abgedruckt. Die Empfangsapparate mit den Typenrädern haben kein synchrones Uhrwerk, sondern werden durch den Manipulateur synchron bewegt. Die Leistungsfähigkeit beträgt bei diesem Systeme bei vierfacher Ausnützung der Leitung ebenfalls 240 Stück Depeschen per Stunde, wobei jedoch die Depeschen schon vollständig in Lettern gedruckt werden und nicht erst niedergeschrieben werden müssen.

XIII.

Schmirgelscheiben und Schleifmaschinen der Tanite-Compagnie in Stroudsburg (Amerika).

Mit Abbildungen.

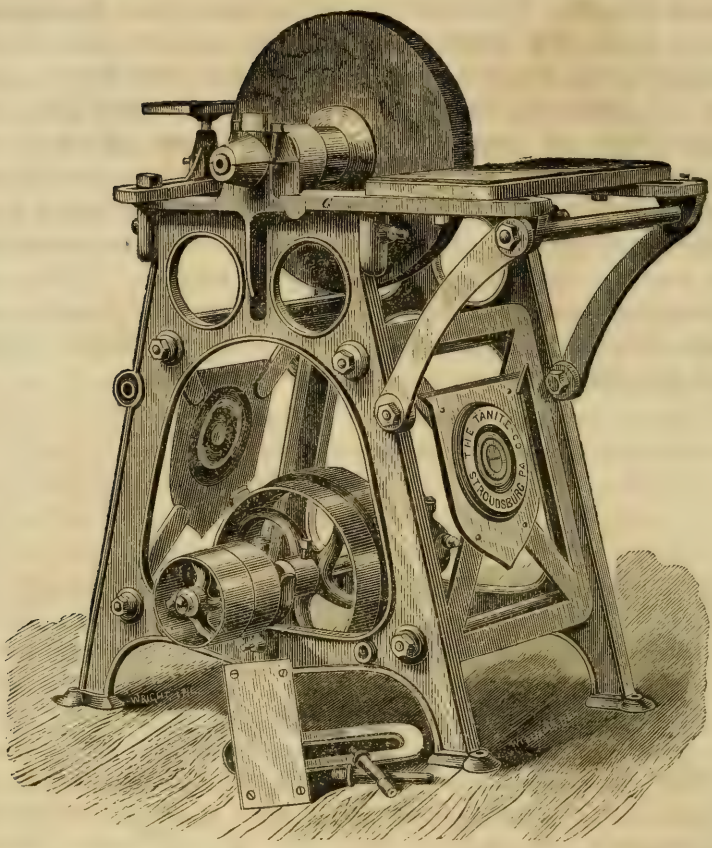
(Fortsetzung von Seite 391 des vorhergehenden Bandes.)

Eine vielseitige Verwendung im kleinen und großen Werkstättenbetrieb gestatten die durch Holzschnitt III bis V repräsentirten Schleifmaschinen. Sie sind zum Abschleifen der verschiedensten Arbeitsstücke — welche sonst abgefeilt werden müßten — ferner zum Schärfen von Sägen oder von kurzen und langen Schneidmessern 2c. geeignet.

Im Ganzen ist die Einrichtung dieser doppelseitig gebauten „Schleifmaschine mit verstellbaren Auflagen" für die zu behandelnden Werkstücke leicht aus den Abbildungen zu erkennen; nur zur Einrichtung des Auflagetisches dürften einige Erläuterungen noch erforderlich sein.

Um nämlich verschieden große Arbeitsstücke bequem der Schleifscheibe zuführen zu können, ist der Auflagetisch klein ($8^1/_2 \times 4$ Zoll engl. $= 215 \times 100$ Millimeter) oder groß ($8^1/_2 \times 20$ Zoll engl. $= 215 \times 510$ Millimeter) und beziehungsweise auf einem oder auf zwei Armen befestigt, welche passend in Büchsen am Gestelle festgestellt werden können, wie dies aus Holzschnitt IV ohne Schwierigkeit zu ersehen ist. Für noch einfachere Fälle ist eine Handauflage mit drehbarem Ober-

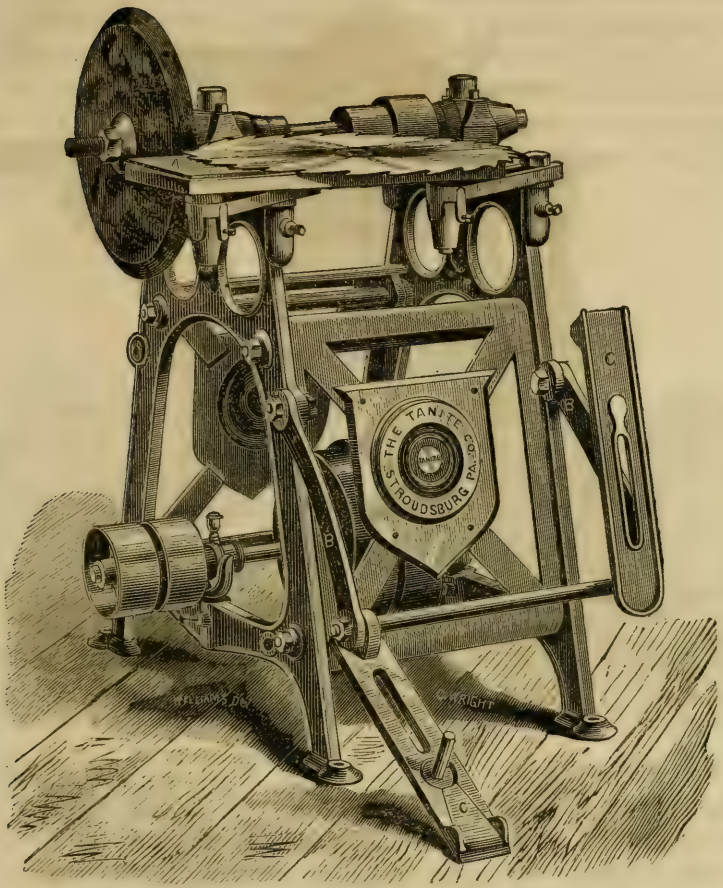
III



theil beigegeben, welche auf einem gewöhnlichen gabelförmigen Fuß eingesteckt wird.

Für besonders umfangreiche Schleifobjecte und bei Aufsteckung einer großen Schmirgelscheibe (bis zu 610 Millim. Durchmesser) kann man den Tisch weiter zurück auf längeren Armen (B,C in Holzschnitt III und IV) befestigen, nachdem man die kurzen drehbaren Aufspannarme (Holzschn. IV) weggenommen hat. Man schraubt die Strebearme B am Gestelle an und schlägt die angebolzten Arme C in die Höhe, so daß sie mit dem freien Ende auf der Oberkante der Gestell-Seitenwand aufliegen; die Feststellung geschieht einfach mit Schrauben. Die Arme C sind geschlitzt entweder zur directen Aufnahme der an der Tischplatte A angebrachten Stiften oder zur Anbringung eigener geschlitzter Verlängerungsfüße, die ähnlich wie die Untersätze für Handauflagen mit einer Büchse versehen

IV

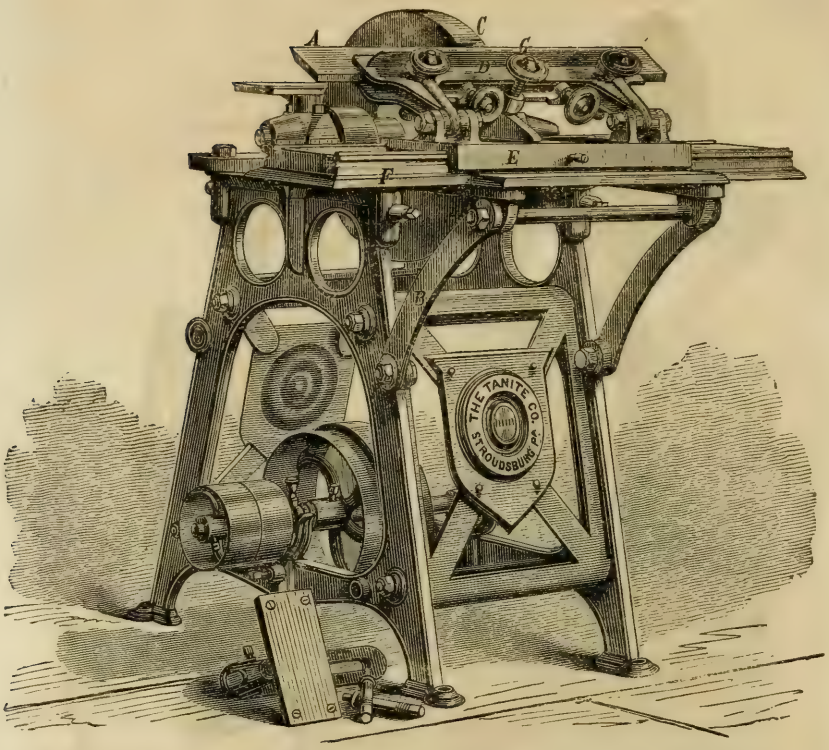


sind, in welche der Tisch mit seinen Stiften eingesteckt und in erforderlicher Höhe festgeklemmt wird. Diese Verlängerungsfüße werden mit Büchse nach aufwärts oder nach abwärts angeschraubt, in Folge dessen dem Tisch eine Lage *oberhalb* oder *unterhalb* oder *in* der Höhe der Scheibenachse — unabhängig von einer größeren oder geringeren Entfernung von der Schleifscheibe — gegeben werden kann.

Die obere Seite des Auflagetisches ist eine *eben* zugerichtete Stahlplatte; die Schleifscheiben haben je nach dem Zweck der Maschine beliebige Conturen.

Der Holzschnitt V zeigt die beschriebene Schleifmaschine speciell zum Abziehen langer Schneidmesser eingerichtet. Es ist an die Stelle des Tisches die Wangenführung F angeschraubt, längs welcher ein Schlitten E

V



mit der Einspannzange B für das Messer A an der Schleifscheibe C vorbei hin- und hergeschoben werden kann. Zur Veränderung des Zuschärfungswinkels dient die Stellschraube G, durch welche die Neigung der Einspannzange, resp. des Messers, gegen die Schleifscheibe regulirt wird.

Die vorstehend behandelten Schleifmaschinen sind zur Aufnahme von Schmirgelscheiben bis zu 24 Zoll (610 Millim.) Durchmesser und $2^1/_2$ Zoll (64 Millim.) Dicke eingerichtet. Die nahe dem Boden gelagerte Hauptwelle trägt zwei 6zöllige (152 Millim.) Riemen-Voll- und Leerscheibe, ferner einen Stufenconus von 12 und 13 Zoll (305 und 330 Millim.) Durchmesser. Die bedeckte Grundfläche mißt 35 × 20 Zoll (890 × 510 Millimeter).

Referent hatte Gelegenheit eine solche Maschine in einer kleineren Werkstätte im Betriebe zu sehen und sich von dem ruhigen sicheren Gang zu überzeugen. Treffend charakterisirte der Werkmeister die Schleifmaschine als „Feilensparer", und in der That lassen sich diese Schleifmaschinen für viele Fälle mit Ersparniß an Zeit und Werkzeug der Bearbeitung

durch Feilen substituiren. Und deshalb erlaubten wir uns, die zwar durch keine Neuheit glänzenden, aber wegen ihrer Nützlichkeit neuerdings zu empfehlenden Maschinen etwas näher hier vorzuführen.

Die Vertreter der Tanite-Compagnie (M. Selig jun. und Comp. in Berlin) notiren als Preis für eine complette Schleifmaschine (Holzschnitt IV) 110 Thlr.; mit Verlängerungs-Tisch 120 Thlr., die Schmirgelschleifscheiben nicht inbegriffen. Z.

(Schluß folgt.)

XIV.

Die Reinigung der Schwefelsäure von Arsen auf den königl. sächsischen Hüttenwerken bei Freiberg; von Friedrich Bode in Barkorten bei Haspe (Westphalen).

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die Beseitigung des Arsens aus Schwefelsäure, welche aus arsenhaltigen Schwefelkiesen und sonstigen ebensolchen Schwefelmetallen gewonnen wurde, obgleich unter gewissen Verhältnissen ein vollständig gelöstes Problem, bildet gleichwohl noch vielfach den Gegenstand reiflichen Nachdenkens und mehr oder minder kostspieliger Versuche. So beschäftigt sich noch neuerdings der Engländer H. A. Smith in seiner Schrift Chemistry of Sulphuric Acid Manufacture[10] in einem ziemlich umfangreichen Capitel mit verschiedenen Methoden zur Beseitigung des Arsens aus der Schwefelsäure, worüber er sich ohne Zweifel viel kürzer ausgelassen hätte, wenn ihm die diesbezüglichen Einrichtungen der Freiberger Hüttenwerke bekannt gewesen wären.

Es dürfte daher manchem Fachgenossen willkommen sein, wenn ich im Folgenden diese Einrichtungen näher beschreibe. Vorweg möchte ich jedoch noch bemerken, daß meine Ausführungen mit der Beschreibung, welche Schwarzenberg in Bolley's Handbuch der chemischen Technologie (1869; Bd. II; Gruppe 1; Lieferung 2) über den nämlichen Gegenstand gibt, nicht zu verwechseln sind, da dort eine jetzt nicht mehr bestehende Einrichtung abgehandelt wird. Dennoch dürfte es nicht überflüssig

---

[10] Die Chemie der Schwefelsäurefabrikation von H. A. Smith; aus dem Englischen übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Friedr. Bode. 126 S. in gr. 8. Pr. 4 Mark. (Engelhardt'sche Buchhandlung. Freiberg 1874.)
Die Red.

sein, das frühere wenigstens mit einigen kurzen Worten ins Gedächtniß zurückzurufen; es werden dann die Vortheile der neuen Anlagen um so deutlicher in die Augen springen und derjenige, welcher in dieser Beziehung sich zu Versuchen angeregt fühlen sollte, wird alsdann davon absehen, mit den letzteren an die abgethanen Einrichtungen anzuknüpfen.

Wenn man Kammersäure von Arsen mittels Schwefelwasserstoffgas befreien will — denn auf diese Weise erfolgt dieser Proceß auf den Freiberger Hütten —, so hat man zwei getrennte Operationen zu unterscheiden, nämlich einerseits die Darstellung von Schwefelwasserstoff, andererseits die Behandlung der Schwefelsäure mit diesem Gase. Processe, bei welchen diese Trennung nicht vorhanden ist, bei welchen insbesondere die Darstellung des Schwefelwasserstoffes sogleich mittels und in der Schwefelsäure, welche man reinigen will, durch Zusatz geeigneter Substanzen erfolgt, mögen zwar in einzelnen beschränkten Fällen brauchbar sein, sind aber immer dem Vorwurfe ausgesetzt, daß das Arsen zwar ausgefällt, dafür aber eine andere Verunreinigung in die Säure gebracht wird, welche in gewissen Fällen nicht nachtheilig sein mag, in anderen aber schadet und auf alle Fälle besser nicht darin vorhanden wäre.

Nach der früheren Einrichtung erfolgte die Behandlung der Schwefelsäure mit Schwefelwasserstoff in einem Bleicylinder von circa 2,4 Meter Höhe und 0,75 Meter Durchmesser. Dieser Cylinder wurde durch den Deckel aus höher stehenden Gefäßen mit der zu reinigenden Säure in der Art gespeist, daß dieselbe in einem Rohr bis zum Boden des Cylinders niedergeführt wurde, wo man ihr gestattete, durch eine Anzahl (8 Stück) im Kreise angeordneter Düsen in den mit Schwefelwasserstoff erfüllten Cylinder auszutreten. Dieser Austritt erfolgte selbstverständlich ganz nach Art eines Springbrunnens.

Die wieder niedergefallenen Säurestrahlen flossen am Boden des Cylinders mit hydraulischem Verschluß in Gefäße aus. Da aber die Berührung von Säure und Gas auf diese Weise nicht vollständig genug erfolgte, als daß alle arsenige Säure in Schwefelarsen umgesetzt worden wäre, so mußte man die Schwefelsäure mit dem bereits vorhandenen Niederschlage noch einige Male heben und in vorbeschriebener Weise wiederholt behandeln. Durchschnittlich war eine dreimalige Behandlung in dem Fällcylinder nöthig, um alles Arsen auszuscheiden.

Die Darstellung des Schwefelwasserstoffgases fand in Thontöpfen statt, von welchen über zwanzig aufgestellt waren und welche mit besonders erschmolzenem Rohstein und Schwefelsäure beschickt wurden. Es waren aber die Posten an Rohstein für einen solchen Topf so klein, — soviel ich mich erinnere etwa dreißig (Zoll-) Pfund — daß man täglich

eine Anzahl Töpfe frisch beschicken und vorrichten mußte, was umständlich war und viel Lohnausgabe verursachte.

Alle diese Umstände erschwerten, wie man sieht, die Reinigung großer Mengen Schwefelsäure. Die Massenproduction an Schwefelsäure machte aber ein Verfahren nothwendig, mit welchem man auch große Mengen reinigen konnte, da das ungereinigte Product ungleich schwieriger verkäuflich ist, andererseits die Verunreinigung auch so bedeutend war, daß die Gewinnung des Schwefelarsens, welches in der bestehenden Arsenhütte für sogenanntes rothes Arsenglas Verwendung fand, zu einem lohnenden Geschäft wurde.

Man hatte früher in der Kammersäure $^1/_4$ bis $^1/_2$ Procent arsenige Säure, von welcher übrigens, beiläufig bemerkt, schon sehr bedeutende Mengen in gemauerten Flugstaubkammern und langen Canälen vor dem Eintritt in die Schwefelsäurekammern zurückgehalten wurden. Durch Vermehrung und Vergrößerung dieser und ähnlicher Räume, insbesondere durch Aufstellung von Flugstaubkammern aus Blei, welche wegen besserer Abkühlung auch besser auf die Condensation der arsenigen Säure wirken, ist man aber mit der Zeit dahin gelangt, den Gehalt der Kammersäure an arseniger Säure auf etwa 0,05 Procent herabzumindern.

Man hat dadurch dreierlei Vortheile erzielt. Zunächst bedarf man nämlich weniger Schwefelwasserstoff zur Ausfällung der geringeren noch in der Kammersäure rückständigen Menge Arsens. Sodann erhält man von der gesammten in den verrösteten Erzen enthaltenen Menge Arsen einen größeren Theil als arseniger Säure, welche sich, wenn auch verunreinigt, besser in verkäufliches Product umwandeln läßt, als das ausgefällte gelbe Dreifach-Schwefelarsen, welches als Zusatz für rothes Arsenikglas angewendet dessen Fabrikation erschweren soll. Endlich braucht man auch weniger Niederschläge von Schwefelarsen zu filtriren und auszuwaschen.

Smith gibt a. a. O. den durchschnittlichen Gehalt der Schwefelsäure (? Bé.), welche aus hartem norwegischem Schwefelkies erzeugt ist, auf 1,05 Procent an. Ich lasse dahingestellt sein, ob ein solcher Gehalt hinreicht, um die Kosten für eine Reinigung mit Schwefelwasserstoff nach der Freiberger Methode zu decken, schreite vielmehr sofort zur näheren Beschreibung der neuen Apparate selbst.

1. Darstellung von Schwefelwasserstoff.
(Schwefelwasserstoff-Entwickler in Figur 36—42.)

Zur Darstellung des Schwefelwasserstoffes wird eigens nach Bedarf Rohstein erschmolzen, welcher in der Hauptsache aus Eisenmonosulfuret

besteht. Er enthält aber aus den zu seiner Darstellung verwendeten Materialien auch noch etwa 5 Pfundtheile Silber, welcher Gehalt sich in den unlöslichen Rückständen von der Schwefelwasserstoffdarstellung auf etwa das dreifache angereichert vorfindet. Man erzielt in diesem Falle mit der Schwefelwasserstoffdarstellung also nicht blos Eisenvitriollaugen (die auf Vitriol versotten werden), sondern man bewirkt damit auch gleichzeitig eine Silberconcentration.

Die Schmelzarbeit findet in einem Schachtofen mit sieben Formen statt; die Beschickung ist ungefähr folgende:

16,1	Proc.	Stufkies, mit 33 Proc. Schwefel im Mittel;
0,3	„	gerösteter Stufkies;
0,6	„	Abbrände von der Schwefelarsensublimation, mit durchschnittlich 20 Proc. Schwefel;
83,0	„	Bleischlacken, mit gegen 30 Proc. Kieselsäure.
100,0.		

Von der so zusammengesetzten Beschickung lassen sich in dem siebenförmigen Schachtofen in 24 Stunden 400 bis 425 Ctr. durchsetzen und ist hierbei der Aufwand an Coaks 75 bis 80 Ctr. oder 19 Procent der Beschickungsmasse. Man erhält von dem vorgelaufenen Erz gegen 80, von der vorgelaufenen Beschickung aber gegen $13^1/_2$ Procent Schwefeleisen, und es beziffern sich die Schmelzkosten auf den Centner der vorgelaufenen Masse mit 25 bis 30 Markpfennige.

Der siebenförmige Ofen, welcher bei dieser Operation in Gebrauch ist, hat seine sämmtlichen sieben Formen in der Rückwand und er ist als Sumpfofen zugestellt, wird aber als geschlossener Ofen benützt in der Weise, daß man eine Schlackendecke im Vorherd bildet, unter welcher die flüssigen Schlacken in Tiegel abgelassen werden.

Die Höhe des Ofens von den Formen bis zur Gicht beträgt etwa 3,70 Meter; die Tiefe von den Formen bis zur Sohle ist 50 Centimeter; der Abstand von Formmittel zu Formmittel beläuft sich auf etwa 35 Centim. Die gesammte Breite des Ofens ist 2,40 Meter und die Weite vom Tümpeleisen bis zu den Formen mißt 94 Centim. Der innere Ofenschacht ist durch 2 Scheider der Höhe nach in 3 Schächte getheilt; diese Scheider gehen bis zu etwa 2 Meter Höhe über die Formen herab. Die Brustwand ist senkrecht, die Rückwand mit beiläufig 15 Centimeter Rücklage aus feuerfesten Steinen aufgeführt, die Sohle mit Gestübbe ausgeschlagen. — Die bei dem Schmelzen resultirenden Schlacken enthalten im Mittel 36 bis 37 Procent Kieselsäure.

Der Rohstein wird in faustgroße Stücke zerschlagen und in die Schwefelwasserstoff-Entwickler gebracht. Die Entwickelungsgefäße erhalten

80 bis 100 Ctr. Rohstein auf ein Mal, welche Menge 8 bis 10 Wochen lang für den täglichen Verbrauch an Schwefelwasserstoff vorhält. Nachdem der Apparat angestellt ist, fügt man im Anfange schwache Schwefelsäure von 30 bis 40° B. zu, welche man beim Auswaschen der erhaltenen Niederschläge von Schwefelarsenik erhält. Man geht dann, nachdem die Entwicklung genügend eingeleitet ist, mit der Stärke der zuzusetzenden Säure auf 20° B. herunter (ebenfalls saures Wasser vom Auswaschen der Niederschläge) und geht später wieder zu stärkerer Säure bis zu 40° B. über. Man kann annehmen, daß ein Apparat 5 Centner saures Wasser von 20° B. täglich bedarf.

Aus 100 Centner Rohstein erhält man etwa 145 Ctr. Eisenvitriol, dessen Gewinnung aus den schwachen Laugen in der bekannten Weise erfolgt.

Die Einrichtung eines Schwefelwasserstoff-Entwicklers ist aus den beigegebenen Figuren 36 bis 42 ersichtlich.

Derselbe besteht aus zwei Holzkästen A und B aus $2\frac{1}{2}$ sächs. Zoll (59 Millim.) starken Bohlen, welche mit Bleiblech ausgeschlagen und durch ein Bleirohr a mit einander verbunden. Der Kasten A (im Grundriß 6 zu 6 Fuß [1,699 Meter] und 5 Fuß 6 Zoll [1,557 M.] hoch wird bei vollständig abgenommenem Deckel C (Fig. 39 und 40) mit Rohstein beschickt, was zur Nachhilfe eventuell auch durch das Mannloch b geschehen kann. Nach erfolgter Beschickung wird der Deckel aufgesetzt und durch die dreißig Schrauben, welche sich an seinem Umfange befinden, gedichtet, nachdem zuvor ein Gummistrick zwischen Deckel und Gefäßwandungen gelegt ist. Die Schwefelsäure wird durch das Rohr c im Mannlochdeckel eingefüllt.

Das Gefäß B ist ebenfalls mit abnehmbaren Deckel D versehen, braucht aber nicht mit Gummischnur gedichtet zu sein. Es hat lediglich den Zweck, die gebildeten Laugen von Eisenvitriol aufzunehmen, welche durch den Druck des im Apparate vorhandenen Gases durch das Verbindungsrohr a hinübergetrieben werden. Dieser Druck ist vorhanden, theils weil das Schwefelwasserstoffgas in dem Waschapparate (Schnitt und Draufsicht in Fig. 41 und 42) eine Wassersäule zu passiren hat, theils weil der Verbrauch an Gas durch ein Hartbleiventil mit Gummiplatte absichtlich in der Weise regulirt wird, daß man im Entwicklungskasten stets einige Pression hat. Dieselbe wird durch ein Quecksilbermanometer angezeigt, für welches sich ein entsprechender Rohransatz z im Deckel C des Gefäßes A vorfindet.

Ist nun z. B. die Gasentwicklung sehr stürmisch und der Verbrauch an Gas der Entwickelung nicht entsprechend, so treibt die vermehrte

Pressung des Gases eine entsprechende Menge Lauge und Säure aus dem Entwickler in das Nebengefäß B, eine entsprechende Menge Rohstein wird blos gelegt und nicht mehr von Säure benetzt, daher die Gasentwickelung nachläßt; sie nimmt aber wieder zu, sobald die Spannung im Entwickler A durch den Verbrauch an Gas abgenommen und demgemäß aus B neuerdings wieder Säure in den Entwickler zurückgetreten ist. Obschon der Deckel D des Nebengefäßes ohne Dichtung aufgesetzt wird, so könnte gleichwohl der Fall vorkommen, daß er durch zu starkes Aufschrauben luftdicht schließt. In diesem Falle würde die im Nebengefäße eingeschlossene Luft comprimirt werden und hierdurch die vorher beschriebene Regulirung der Gasentwicklung zum Theil vereiteln. Es ist daher zur Sicherheit in den Deckel D eine Oeffnung angebracht, durch welche in diesem Falle beim Steigen der Laugen die Luft austreten kann.

Die Zeichnungen ergeben, daß der Kasten A nebst Deckel sehr solid armirt ist. Die Ecken sind mit Winkeleisen versehen und auf allen vier Seiten umfassen starke Schrauben und Streben den Kasten. Der Deckel ist außerdem durch zwei Säulen d (Fig. 39) gegen die Balkenlage des Gebäudes abgespreizt. Die in das Innere der Kästen hineinragenden Eisentheile, wie Schraubenköpfe und dergleichen, sind selbstverständlich besonders überbleit und gegen das Bleifutter der Kastenwände verlöthet.

Um die etwa vorkommende Bildung von Eisenvitriolkrystallen beim Vorhandensein starker Laugen schnell wieder beseitigen zu können, sind in beiden Kästen A und B Dampfrohre e am Boden oder nahe am Boden angebracht. Die Beseitigung der Laugen erfolgt durch die Rohransätze f, welche für gewöhnlich mit Bügelschrauben verschlossen sind.

Unmittelbar auf dem Boden des Entwicklers A liegt eine Schicht säurefester Chamottesteine, in welcher nur in der Mitte eine Rinne freigelassen ist, als deren Fortsetzung beiderseits die Laugenrohre a und f zu betrachten sind. Auf dieser Schicht sind strahlenartig und in Absätzen wiederum Chamottesteine gelegt, welche einem aus vier Theilen bestehenden Siebe g aus starkem Bleiblech zur Unterlage dienen. Auf das Sieb wird der Rohstein bei frischer Ladung des Apparates gebracht. Um zuvor den Apparat zu reinigen, entfernt man die vier unverbundenen Theile des Siebes g und kratzt die silberhaltigen Rückstände aus, indem man die beiden seitlichen Mannlöcher h öffnet, welche für gewöhnlich ebenfalls mit Gummidichtung versehen sind.

Ueber die Leistung dieses Schwefelwasserstoff-Entwicklers ist bereits das Nöthige gesagt und sei nur noch angeführt, daß man auf 100 Ctr. Kammersäure durchschnittlich 150 Pfund Rohstein für die Ausfällung des Arsens zu rechnen hat.

2. Ausfällung des Arsens.
(Fällthurm in Figur 43 bis 49.)

Die Kammersäure von 50° B. im Mittel wird unverdünnt und ohne Erwärmung der Behandlung mit Schwefelwasserstoff unterzogen. Der Fällapparat, wie er sogleich beschrieben werden wird, reinigt täglich bequem 300 Ctr. Kammersäure, welche bei einmaliger Behandlung mit Schwefelwasserstoff von arseniger Säure befreit ist.

Der Fällapparat, welcher in den Figuren 43 bis 49 dargestellt ist, bildet einen viereckigen Thurm von 4 Fuß (1,133 M.) Breite und 6 Fuß (1,699 M.) Tiefe und einer wirksamen Höhe von 17½ Fuß (4,956 M.). Wegen Abflusses der behandelten Säure in die hierzu bestimmten Gefäße sind unter dem Bleiboden des Thurmes noch circa 6½ Fuß (1,840 M.) Höhe frei gelassen, so daß sich die Oberkante des Thurmes 24 Fuß (6,796 M.) über die Gebäudesohle erhebt. Die vier Ecken des Apparates werden durch kräftige hölzerne Säulen gebildet, welche unten und oben durch je einen Rahmen zusammengehalten werden. Auch sind einige Eisen mit Schraubengewinde an einem Ende durch die Eckſäulen gezogen, welche die letzteren ebenfalls zusammenhalten. Zwischen den Eckſäulen sind Riegel und Bohleneinstriche eingeschoben, welche theils das Ausbauchen und Durchbiegen der Bleiwände verhindern sollen, theils zum Halten und Aufhängen derselben dienen. Dieses Aufhängen erfolgt, wie in der Ansicht Fig. 43 und im Grundriß Fig. 44 angedeutet, mittels Bleilaschen, die an die Wände angelöthet und an die Riegel angenagelt sind. Die Bleiwände, jede aus einem Stück bestehend (zu 10 Pfund per rhein. Quadratfuß resp. 0,1 Qu. M.) sind an der Außenseite des oberen Rahmens angenagelt und in den Ecken durch vier stehende Lothnähte verbunden. In den kurzen Seiten des Thurmes befinden sich auch einige Mannlöcher t, welche die Zeichnung (Figur 43 und 45) angibt.

Der Schwefelwasserstoff tritt unten bei k in den Thurm ein. Hätte man es nur mit diesem Gase allein und nicht auch mit Luft aus dem Entwickler, sowie mit Wasserdampf zu thun, welch' letzterer trotz der Waschung bei dem Gase verbleibt, so würde man den Apparat ganz geschlossen halten können und man würde auch nur soviel Schwefelwasserstoff zuzuführen haben, als zur Ausfällung der arsenigen Säure eben nöthig ist. Da jedoch diese Voraussetzung nicht zutrifft, so muß man den Thurm auch noch mit einem Abführungsrohre versehen, welches freilich auch etwas Schwefelwasserstoff mit ins Freie abführen wird. Es ist dieses Rohr im obersten Theile des Apparates angesetzt.

Der Fällthurm ist mit 24 Reihen von ∧förmigen Bleidächern ausgefüllt, welche 6 Zoll (142 Millim.) Höhe und Basis haben. Die beiden Dachseiten sind in der Spitze zusammengelöthet und bestehen aus Walzblei von 10 Pfund per rhein. Quadratfuß resp. 0,1 Qu. M. Die unteren Seiten der Dächer sind beiderseits sägeblattartig (nicht zu grob) ausgezackt, wie dies im Detail-Längenschnitt Fig. 46 angedeutet ist. Dadurch wird verhindert, daß die zu reinigende Säure in Strahlen und Fäden von Dach zu Dach im Thurme niederrinnt und so zu wenig der Einwirkung des Schwefelwasserstoffes ausgesetzt würde. Vielmehr wird die Säure von den Zacken nur Tropfen um Tropfen niederfallen, welche durch den Aufschlag auf das nächst tiefere Dach verspritzen und zerstäuben und so für intensive Einwirkung des Gases die nöthigen großen Oberflächen darbieten. In jeder Reihe befinden sich 9 solcher Dächer unter einander derart versetzt, daß der Durchgangstelle[11] zwischen je zwei Dächern in der nächst tieferen Reihe ein Dachfirst entspricht, daher die abfallenden Tropfen jedesmal wieder eine neue Dachfläche vorfinden, auf welcher sie zerspritzen oder sich ausbreiten. Diese Anordnung bedingt auch, daß in jeder zweiten Horizontalreihe an den Seitenwänden des Thurmes nur Dachhälften liegen. Die Länge der Dächer ist 3 Fuß 8 Zoll (992 Mm.) und sie sind beiderseits lose (ohne jede Befestigung) aufgelegt auf dreiseitige hölzerne Leisten, welche vor ihrer Anbringung an den Seitenwänden des Thurmes besonders überbleit sind. Diese Leisten ragen einschließlich des Bleiüberzuges etwa 3 Zoll (70 Mm.) vor, so daß jedes Dach beiderseits je 1 Zoll (24 Mm.) Auflage hat. Der senkrechte Abstand der Leisten ist $7\frac{1}{2}$ Zoll (177 Mm.); es bleiben somit bei 6 Zoll (142 Mm.) Höhe der Dächer $1\frac{1}{2}$ Zoll (35 Mm.) Zwischenraum zwischen den Reihen der Dächer.

Der Zulauf der Säure in den Apparat findet oben bei 1 an der Decke desselben durch 9 besondere Bleirohre statt, die oberhalb in Trichter endigen, in welche die Säure — durch Hähne regulirt — eintritt.[12]

---

[11] Der Durchgang beträgt 2 Zoll (47 Millim.); an den beiden Seitenwänden des Thurmes nur 1 Zoll (24 Millim.).

[12] Statt dieser etwas umständlichen Regulirung, bei welcher die Controlle sowohl über möglichst gleichmäßigen Durchgang bei den einzelnen Hähnen als über den Durchgang der gesammten Säuremenge zu führen ist, könnte man zweckmäßiger ein Reactionsrad anwenden. Der Zulauf in dasselbe brauchte nur aus einem Hahne zu erfolgen und man würde dasselbe in die Mitte eines durch neun radial gelegter Bleistreifen in gleiche Sectoren getheilten Bleitellers stellen. Die in dieser Weise hergestellten Abtheilungen, welche beim Gange des Reactionsrades stets gleiche Säuremengen auffangen, würde man mit Abflußröhren versehen, welche in den Fällthurm führen. Diese ganze Einrichtung könnte ohne jeden Nachtheil abseits vom Apparate aufgestellt werden, wodurch man nur etwas längere Zulaufröhren erhalten, die Decke des Apparates aber sonst vollkommen frei behalten würde.

Die Decke des Thurmes ist durch etwa $4^1/_2$ Zoll (106 Mm.) hohe Scheider m von Bleiblech in 9 Abtheilungen getheilt, die in demselben Sinne laufen, wie die Dächer in den Thurm gelegt sind. Dem Mittel einer solchen Abtheilung entspricht jedesmal ein First der obersten Dachreihe im Apparate. Innerhalb einer jeden von diesen 9 Abtheilungen ist ein viereckig geformter Bleikasten i aufgelöthet, welche mit den vorhergenannten Scheidern m und mit den senkrechten Bleiwänden des Thurmes die Ränder eines hydraulischen Verschlusses bildet. Dieser Verschluß selbst wird bewirkt durch neun Kapseln n, deren Ränder in die einfließende Säure eintauchen.

In die Mitte jeder Kapsel n ist ein Schaukel- oder Kipptrog o (Fig. 46 und 49) aufgesetzt, dessen Achslager aus Hartblei bestehen und an den Seiten der Kapsel angelöthet sind. Die Schaukeltröge werden durch die bereits erwähnten neun Zuleitungsrohre l mit Säure gespeist, welche gleichförmig vertheilt durch die 2 Reihen feiner Löcher (von etwa 2 Millim. Weite) im Boden der Kästen i in das Innere des Thurmes eintropft und hier sofort auf die oberste Dachreihe auffällt.

Einer der aus Blei hergestellten Schaukeltröge n ist in der Figur 49 besonders dargestellt. Die beiden Stücke, welche die Achse und den Trog mit einander verbinden, bestehen aus Hartblei. Die Achse selbst wird durch ein Glasrohr oder einen Glasstab gebildet. An denjenigen Stellen, wo der Kipptrog n auf den Deckel der Wasserverschlußkapsel beiderseits aufschlagen würde, ist ein Stück Gummi r (Fig. 46 und 47) aufgelegt, welches durch vier Bleistreifen gehalten wird, die man auf den äußeren Seiten an den Deckel selbst anlöthet, während die inneren Seiten vorläufig aufrecht stehen bleiben und, nachdem die Gummiplatte an ihren Platz gelegt ist, niedergebogen werden, um ein Verschieben derselben zu verhindern. Jede Kapsel ist noch mit 2 Handgriffen versehen, weil man die Kapseln von Zeit zu Zeit entfernen muß, um die kleinen Löcher zum Einlauf der Säure wieder frei zu legen, insofern sich dieselben nämlich nach einiger Zeit mit dem Niederschlage von Schwefelarsen versetzen.

Die ziemlich schwere Decke des Fällthurmes muß gut unterstützt werden, um das Reißen der Löthnähte zu verhüten. Diese Unterstützung erfolgt durch 8 überbleite Flacheisen, welche man unterhalb der Scheider m einzieht. Diese Träger finden zu beiden Seiten durch überbleite dreiseitige Leisten von Holz ihre Unterstützung. Zu den Kapseln muß man steifes Bleiblech, nicht unter 15 Pfund per rheinischen Quadratfuß (0,1 Qu. M.) nehmen, zu den Laschen genügt Bleiblech mit 6 Pfund per rhein. Quadratfuß, zur Decke solches von 10 Pfund und zu den Scheidern m auf der Decke und zu den Rändern der hydraulischen Verschlüsse ebenso starkes.

Die Bleidächer im Thurme dürfen nicht angelöthet werden, da es wenn auch selten vorkommt, daß Ballen und Klumpen von Schwefelarsen zwischen den Dächern sich festlegen. Bisweilen gelingt es in einem solchen Falle die Freilegung der Durchgänge durch Einlassen von Dampf in den Apparat zu bewirken. Oftmals aber schmelzen und sintern bei diesem Vorgang die Schwefelarsenklumpen fest und alsdann ist die Instandsetzung des Thurmes nur um so umständlicher und unangenehmer.

3. Filtriren und Auswaschen des Schwefelarsens. (Vacuumfilter in Figur 50 bis 52.)

So einfach auch das Abfiltriren der Säure vom Niederschlag, sowie das Auswaschen des letzteren erscheinen mag, so führen diese Operationen doch zu Umständlichkeiten und Kosten, wenn man mit großen Mengen Säure zu thun hat und den Zweck lediglich durch Absetzenlassen und Decantiren erreichen will. Man bedarf in diesem Falle großer Mengen Wasser, sehr vieler Gefäße und einer großen Grundfläche, um diese letzteren aufzustellen. Dabei dauert dennoch das Aussüßen der Niederschlage ziemlich lange und erfordert unausgesetzte Bedienungsmannschaft. Je schneller man daher filtriren und aussüßen kann, desto mehr vermindert sich der Lohnaufwand, desto weniger Gefäße sind nöthig, desto weniger Raum bedarf man zur Unterbringung derselben. Die Freiberger Anlagen leisten in diesen Beziehungen Vorzügliches, und es wird sich daher um so mehr verlohnen, sie noch näher zu beschreiben, als das hier befolgte Princip (ja vielleicht der Apparate selbst mit nur geringen Abänderungen) in der Technik noch weiter zu ähnlichen Zwecken angewendet werden kann.

Es ist dies, soviel mir bekannt, unabhängig von den Freiberger Einrichtungen auch bereits in einem speciellen Falle geschehen; denn der Apparat, welchen Rosenstiehl zum Filtriren von Farben construirt und letzthin beschrieben hat[13], beruht ebenfalls auf dem Filtriren mittels Luftdruck. Der einzige, übrigens unbedeutende Unterschied zwischen beiden Einrichtungen besteht darin, daß man in Freiberg zur Erzeugung des Vacuums Wasserdampf anwendet, während Rosenstiehl, soviel ich mich entsinne, die Luft aus dem Raume unter der Filtrirschicht besonders wegsaugen läßt. Es würde aber leicht sein, den Rosenstiehl'schen Apparat ebenfalls mit Dampf zu betreiben, wie aus der folgenden Beschreibung von selbst erhellen wird.

---

[13] Vergl. Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCX S. 446.

Der Apparat ist in den Figuren 50 bis 52 dargestellt. A ist der Vacuumkessel; B das Gefäß, in welchem filtrirt und ausgewaschen werden soll.

Als Vacuumkessel hat man einen kleinen ausrangirten Dampfkessel von etwa 2 Fuß (566 Mm.) Durchmesser und 6 Fuß (1,699 M.) Länge verwendet. Je größer man den Vacuumkessel anwendet, desto mehr Dampf verbraucht man zur Erzielung des Vacuums, desto weniger leicht geht aber auch das Vacuum durch Luftzutritt zurück. Ein Kessel von dem angegebenen Inhalte dürfte auch noch größeren Anforderungen genügen, als der Freiberger Betrieb stellt.

Man setzt durch den Hahn a den Vacuumkessel A mit einem Dampfkessel in Verbindung und läßt, indem man den Hahn b öffnet (während c geschlossen bleibt) Dampf eintreten, welcher die Luft zum Theil verdrängt. Dieselbe entweicht mit dem Condensationswasser durch b. Man schließt sodann den Hahn b, nachdem einige Minuten auch Dampf mit durch denselben ausgeblasen hat; schließt hiernach auch a und läßt darauf den Vacuumkessel kurze Zeit sich abkühlen, damit der eingeschlossene Dampf condensire.

Nächstdem öffnet man den Hahn c, welcher den Vacuumkessel mit dem Raume unterhalb der Filtrirschicht im Kasten B verbindet. Derselbe ist bereits mit der zu filtrirenden Säure angefüllt, von der man auch in dem Maße, als sich das Niveau derselben senkt, immer neue Mengen zutreten läßt, damit in der sonst frei bleibenden Schicht von Schwefelarsen keine Risse und Sprünge entstehen, durch welche Luft einströmen und das Vacuum vernichtet würde. Durch Oeffnen des Hahnes c stellt sich in A und unterhalb der Filtrirschicht gleiche Spannung her und das Quecksilber in dem gläsernen Manometerrohr o steigt um einen gewissen Betrag über das Niveau in der Flasche. Man schließt nun wiederum c, öffnet a, darauf auch b und verdrängt wiederum die in A vorhandene Luft durch Dampf. Sodann schließt man neuerdings b, stellt mittels a den Dampf ab, läßt den Kessel A abkühlen, öffnet wiederum c und erhöht damit abermals das Vacuum unter der Filtrirschicht, was man an dem Rande des Quecksilbers im Manometerrohr erkennen kann. Derart wird fortgefahren, bis man am Manometer etwa $^2/_3$ bis $^3/_4$ Atmosphäre Ueberdruck der äußeren Luft ablesen kann. Man hat dann nur noch dafür zu sorgen, daß immer genügender Zufluß von Säure in das Gefäß B stattfindet.

In dieser Weise kann man eine große Anzahl von Gefäßen $B, B_1, B_2 \ldots$ zugleich betreiben, sowohl filtriren, wie aussüßen, ohne daß die Arbeit von B gestört zu werden braucht. Ist nämlich in Bezug

auf B der gewünschte Ueberdruck der äußeren Luft hergestellt, so schließt man den Hahn c und richtet mittels der entsprechenden Hähne $c_1, c_2 \ldots$ einzeln nacheinander oder mehrere zusammen die übrigen Gefäße $B_1, B_2, B_3 \ldots$ in vorbeschriebener Weise vor. Bei dieser Anordnung kann man somit gleichzeitig filtriren oder Auswaschen und frisches Vacuum erzeugen.

Die Hähne a, b und $c, c_1, c_2 \ldots$ tauchen in mit Wasser gefüllte Gefäße ein, damit bei etwaigen Undichtigkeiten der Hähne und Zutritt von Luft das Vacuum im Kessel nicht vernichtet werde. Das Gefäß für den Hahn b ist mit einem Ablaufhahn versehen, welcher das Condensationswasser durchläßt, das durch die Leitung d weggeführt wird.

Die Filtrirkästen B haben folgende Einrichtung. Die Kästen selbst, aus 2zöllig. (47 Mm. starken) Bohlen hergestellt und mit Bleiblech ausgeschlagen sind etwa 2 Fuß (566 Mm.) hoch und haben 4 auf 6 Fuß (1,133 × 1,699 Meter) Grundriß. Zu größerer Sicherung gegen den Luftdruck sind die Seitenwände des Kastens am Boden rundum noch durch eine Bohle e (Fig. 52) verstärkt, welche verhindert, daß die Bleiwand des Gefäßes durch den äußeren Luftdruck abgedrängt und deformirt werde. Diese Bohlen e sind mehrmals gut mit heißem Theer bestrichen; sie könnten aber auch statt dessen überbleit sein. Durch eine Anzahl von Schrauben, deren Köpfe man in letzterem Falle durch Ueberbleien besser vor der Säure schützen kann und welche durch die Gefäßwandungen hindurchgehen, sind diese Bohlen e gegen äußere Verstärkungsbohlen gehalten. Zwischen e und der Kastenwand bringt man eine Schicht von Theerkitt, der unter gelindem Erwärmen des Theers beim Eintragen des Thonmehles bereitet wird und welcher beim Erkalten langsam zu einer dichten steinharten Masse erhärtet. Auf den Boden des Gefäßes legt man ein Pflaster von säurefesten Chamottesteinen und auf dieses Pflaster kommt eine zweite Schicht von eben solchen Steinen, welche zwischen sich enge, kaum halbzöllige (12 Millim. weite) Fugen freilassen, in denen die durchfiltrirte klare Säure nach einer mittleren Hauptrinne abläuft; in dieselbe mündet das mit dem Bleiboden verlöthete Abflußrohr l. Dieses Rohr l mündet, luftdicht verlöthet, in das Zwischengefäß C, von dessen Deckel aus auch das Verbindungsrohr mit dem Manometer o, sowie das Verbindungsrohr mit dem Kessel A, in welches der Hahn c eingeschaltet ist, ihren Ausgang nehmen.

Bei dieser Anordnung kann keine Säure und kein saures Wasser weder in das Manometer, noch in den Kessel gelangen — vorausgesetzt, daß das Abflußrohr m des Zwischengefäßes bis zu seinem Eintritt in das Ablaufgefäß n über dem Sammelbassin D länger ist, als die Höhe einer von dem Atmosphärendrucke emporgetriebenen Wassersäule.

Auf der zuletzt bemerkten Steinschicht liegt im Kasten B bis zur Höhe der Bohlen e eine Schicht n von gepochten Quarz, unten aus gröberen Theilen bis zur Größe einer wälschen Nuß, oben aus feineren Graupen bestehend. Ueber dieser Quarzschicht n findet sich ein fein gelochtes Bleiblech und oberhalb desselben ist noch eine Schicht m von gepulvertem Schwefelarsenik — Abfälle vom Läutern des rothen Arsenikglases ausgebreitet.

Beim Einlassen von Säure in die Gefäße muß man Sorge tragen, daß diese oberste Schicht (deren Oberkante etwa 12 Zoll [283 Millim.] über dem Boden des Gefäßes liegt) durch Aufschlagen des Säurestrahls nicht beschädigt werde, weshalb man, bis ein gewisser Säurestand sich angesammelt hat, ein Bleiblech unterhalb der Ausflußöffnung der Säure einlegt.

Wenn man bemerkt, daß Filtriren und Auswaschen trotz genügender Luftverdünnung unter der Filtrirschicht nur noch langsam von statten gehen, so muß man die Schichten n und m, sowie das Sieb aus dem Gefäß B entfernen und die Quarzbrocken sowie das Schwefelarsen durch Spülen in Wasser von dem anhaftenden Niederschlag befreien. Eine solche Reinigung der Filtrirschichten ist alle 14 Tage bis 3 Wochen nöthig.

Es erübrigt nunmehr noch, einige Worte anzufügen über die Aufstellung, welche man den im Vorhergehenden beschriebenen Apparaten zu geben hat, damit man die einzelnen Operationen möglichst wenig umständlich durchführen kann.

Hat man natürliche Niveaudifferenzen des Terrains, so stelle man die ganze hier beschriebene Einrichtung unterhalb der Bleikammern und oberhalb der etwa vorhandenen Concentrationspfannen und zwar deshalb, damit man einerseits die gereinigte und geklärte Säure womöglich direct in die letzteren abfließen lassen kann und andererseits, damit man die aus den Kammern kommende ungereinigte Säure in die Gefäße über dem Fällthurm möglichst wenig hoch zu heben braucht.

Sind Niveaudifferenzen nicht vorhanden, so muß die gereinigte Säure neuerdings auf ein oberhalb der Concentrationspfannen liegendes Niveau gedrückt werden. In Freiberg wird die ausgefällte Säure, wie sie aus dem Fällapparate kommt, also mit dem Niederschlag von Schwefelarsen zusammen, auf ein um eine Etage über dem Fällthurme befindliches Niveau gedrückt, wo das Vacuumfilter aufgestellt ist (dessen Kessel übrigens keineswegs im gleichen Niveau zu stehen braucht). Man kann hierbei die geklärte Säure und die Waschwässer in einem solchen Niveau sammeln, daß man für erstere noch Fall nach den Abdampfpfannen behält, während

man die letzteren im Niveau der Entwickler, eine Etage hoch, zum Gebrauch disponibel hat. Man könnte den Entwickelungsapparat auch in's Parterre stellen, hätte dann aber keinen Fall mehr zum Abführen der Eisenvitriollaugen.

Mehrere Monte-jus und eine kräftige Luftpumpe sind bei der ganzen Einrichtung unumgänglich nöthig.

XV.

Ueber die zum Prägen der Goldmünzen verwendeten Legirungen; von Eugen Peligot.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Mai 1874 S. 229.

Die der (französischen) Akademie von mir unterbreiteten Versuche betreffen eine heikle Frage, deren nähere Erörterung ich lange beanstandete: ich meine die Münzeinigung.

Die Gelehrten, welche am Ende des vorigen Jahrhunderts das metrische System schufen, sahen das mit der Existenz einer Universalmünze verbundene hohe Interesse voraus und hatten zu diesem Zwecke durch Verknüpfung der französischen Münzeinheit (Frank) mit dem neuen Maß- und Gewichtssysteme einen ersten Versuch gemacht, welcher in Folge der Ereignisse lange fruchtlos bleiben mußte. Seit ungefähr den letzten zwanzig Jahren aber ist durch die außerordentlich gesteigerten Verkehrsmittel, durch die Handelsverträge und die durch diese Factoren herbeigeführte großartige Entwicklung der Industrie bei den verschiedenen Völkern eine Solidarität der Interessen geschaffen worden, welche die Einführung und Annahme gleichmäßiger Mittel zum Wägen, Messen und Bezahlen der Handelserzeugnisse immer wünschenswerther macht.

Hinsichtlich der Maße und Gewichte gilt jetzt das metrische System im Allgemeinen als den für eine gemeinsame Annahme günstigsten Bedingungen entsprechend. Von seinem Ursprunge an internationaler Natur — denn an seiner Schaffung nahmen auch nichtfranzösische Gelehrte lebhaften Antheil — findet dieses System durch die Wirksamkeit berühmter, die „internationale Meter-Commission" zusammensetzender, den verschiedensten Ländern angehörender Gelehrten eine definitive Sanctionirung und seine allgemeine Annahme kann von nun an als vollendete Thatsache betrachtet werden.

Für die Münzeinigung gilt dagegen keineswegs ein Gleiches. Dieselbe ist von der Maß- und Gewichtsfrage in solchem Grade verschieden, sie setzt Interessen von so ganz abweichender Art in Bewegung, die sie mit jener Frage verknüpfenden Bande sind so locker, und selbst die Nothwendigkeit einer Erhaltung der letzteren ist so anfechtbar, daß die Metercommission sich mit diesem Gegenstande zu beschäftigen gar nicht die geringste Absicht zu hegen scheint.

Inzwischen waren seit etwa zehn Jahren von Abgeordneten fast sämmtlicher handeltreibenden Staaten beschickte Münzcommissionen wiederholt versammelt; allein als Resultat der von denselben, namentlich von der i. J. 1867 in Paris unter Vorsitz von Mathieu tagenden internationalen Maß-, Gewichts- und Münzcommission und von der in demselben Jahre daselbst unter de Parieu's Leitung versammelten internationalen Münzconferenz gepflogenen Verhandlungen ergab sich nur die Bestätigung der mit dieser Frage verknüpften großen Schwierigkeiten — ein Resultat, welches zu einer Einigung durchaus nicht führen konnte.

Nur in Bezug auf zwei, allerdings sehr wesentliche Punkte stimmten fast sämmtliche Abgeordnete überein — darin nämlich, daß einer möglichst allgemeinen Münzeinigung die Goldwährung zu Grunde zu legen sei, und ferner in dem Verlangen, daß alle Münzen zukünftig mit einem Feingehalte von neun Zehntheilen ausgeprägt werden sollten.

Betreffs der Einführung einer Münze, welche zur Circulation in allen Ländern bestimmt sein soll, scheint der erste dieser beiden Punkte außer aller Anfechtung zu stehen; doch dürfen wir dabei nicht außer Acht lassen, daß die vor kurzem so vielfach erörterte Frage einer einzigen oder aber einer zweifachen Währung sich — für Frankreich wenigstens — mit neuen, durch die Ereignisse der letzten Jahre geschaffenen Elementen darbietet — mit Elementen, welche für die zu Zeiten aus der gleichzeitigen Existenz der beiden Edelmetalle in der Münzcirculation eines Landes entspringenden Vortheile sprechen.

Ich will mich hier über das Verlangen nach einem Feingehalte von neun Zehnteln näher aussprechen. Meiner Ansicht nach ist die Aufrechterhaltung dieses Feingehaltes ein ernstliches Hinderniß für die Einführung einer allgemeinen Münze, ist dieselbe nur von untergeordneter Bedeutung, und es würde meinem Dafürhalten nach mit einer zweckentsprechenden Auswahl von geeigneten, jetzt cursirenden Goldmünzen möglich sein, Münzstücke zu schaffen, welche decimal sind in Bezug auf ihr Schrot (Gewicht), nicht aber decimal hinsichtlich ihres Korns (Feingehaltes) und die für eine allgemeine Münzeinigung ersprießlicher sein würden als die gegenwärtig circulirenden Goldstücke.

Bei der Anregung einer Erörterung dieses Punktes täusche ich mich keineswegs hinsichtlich der möglichen Ergebnisse der letzteren; sicherlich werde ich mehr Widersacher als Anhänger finden. Ebenso halte ich es, da ich seit langen Jahren mit der Verwaltung der französischen Münzstätten betraut bin, für ernste Pflicht zu erklären, daß meine derzeitige amtliche Stellung dieser Abhandlung, für welche ich die volle Verantwortlichkeit auf mich allein nehme, gänzlich fremd ist. Das chemische Studium der Edelmetalle würde keinen Fortschritt machen, wenn eine allzu rücksichtsvolle Berücksichtigung der gesetzlichen Feingehalte ein Hinderniß sein sollte für die experimentellen Untersuchungen, welche zu dem Zwecke ausgeführt wurden, festzustellen, ob es nicht möglich sein wird — abgesehen von jenen Feingehalten — Legirungen herzustellen, welche zu den diesen Metallen bestimmten Verwendungen ebenso gut oder noch besser geeignet sind. Auch mache ich keineswegs den Anspruch, eine Lösung der so sehr verwickelten Aufgabe einer allgemeinen Münzeinigung darbieten zu wollen. Ich möchte lediglich den damit Beauftragten einige technische Thatsachen vorlegen, welche der in Rede stehenden Frage über das allzu ausschließliche Bereich der ökonomischen Grundsätze, auf das sie bisher beschränkt war, hinwegzuhelfen geeignet sein dürften. Mit diesen Vorbehalten gehe ich zu dem eigentlichen Gegenstande dieser Untersuchungen über.

Die meisten Nationen haben für ihre Münzen den Feingehalt von neun Zehntel angenommen; derselbe bildet bekanntlich eine der Grundlagen unseres Münzsystemes, insofern unser (französischer) Münzfuß von 5 Gramm in 1000 Theilen 900 Theile Feinsilber enthält.[14] Wenn unsere Goldmünze, welche denselben Feingehalt hat, in Bezug auf ihr Gewicht ein einfaches Verhältniß darböte, welche eine engere oder fernere Annäherung an das metrische Maß- und Gewichtssystem gestattete, so würde die Annahme des letzteren, wie es scheint, in einer von selbst sich ergebenden Weise zur Schaffung einer allen handeltreibenden Völkern gemeinsamen Münze führen können.

Allein unsere (französische) wichtigste Goldmünze, das Zwanzigfrankenstück, wiegt 6,451 Gramm; einer so wenig decimalen Gewichtsgröße gegenüber läßt sich begreiflicher Weise nicht hoffen, daß dieses

[14] Gleich den deutschen Vereinsthalern, den österreichischen und den süddeutschen Gulden, den griechischen 5, 1, 1/2 und 1/4 Drachmen-Stücken, sämmtlichen spanischen Silbermünzen, den nordamerikanischen 50, 25, 10 und 5 Cents-Stücken, den römischen Scudi und Paoli; die Bremer Halbthaler (36 Grot-Stücken) haben 986 1/2, die englischen Silbermünzen 925, die holländischen 2 1/2, 1 und 1/2 Gulden-Stücke 945, sämmtliche portugiesische Silbermünzen 916 2/3, die ostindischen 1, 1/2, 1/4 und 1/8 Rupien-Stücke ebenfalls 916 2/3 Tausendtel Feingehalt. H. H.

Münzstück als Basis zu einem allgemeinen Uebereinkommen verwendet werden könnte. Da überdies keine andere, nichtfranzösische Goldmünze mit dem metrischen Systeme, überhaupt mit irgend welchem, auf wissenschaftliche Elemente gegründeten Gewichts- und Maßsysteme im Einklange steht, so wird die Frage einer baldigen Lösung wohl nicht entgegengehen; dieselbe kann nur mit Hilfe von Compromissen und gegenseitigen Concessionen, deren zur gemeinsamen Genugthuung der Münzkunde und gleichzeitig einer jeden der betheiligten Partheien erfolgende Regelung sehr schwierig erscheint, zu einem guten Ende geführt werden.

Bei einer Münze sind drei, unter sich solidarische Dinge in Betracht zu ziehen: das Gewicht (das Schrot), der Feingehalt (das Korn) und der Werth (Curs- oder Handelswerth). Von dem Gepräge rede ich nicht; dieses würde natürlich in den verschiedenen Ländern verschieden bleiben müssen und die gesetzliche Bürgschaft für die Authenticität, die Echtheit des Stückes bilden.

Das Schlagen einer Goldmünze, welche der dreifachen Bedingung genügte, daß gleichzeitig ihr Gewicht, ihr Feingehalt und ihr Werth dem Decimalsysteme entsprächen, dies ist ein Problem, dessen Lösung nicht möglich ist. Um den Anforderungen des Decimalsystemes Genüge leisten zu können, muß eines dieser drei Elemente den beiden anderen geopfert werden.

Eine Veränderung des Werthes ist nicht zulässig, obschon hervorragende Männer eine Modification desselben in Vorschlag gebracht haben, insofern sie die Einführung eines 10 Gramm schweren Goldstückes von dem jetzt (in Frankreich) gesetzlichen Goldgehalte empfahlen. Der Werth dieser Münze würde einunddreißig Franken (8 Thlr. 8 Sgr.) betragen. Die Gesetzgeber des Jahres III (der ersten französischen Republik) hatten das Ausprägen derselben auch wirklich decretirt; da aber die erste zur erfolgreichen Einführung einer neuen Münze zu erfüllende Bedingung diejenige ist, daß dieses Geldstück einen Werth repräsentirt, der sich leicht in die bis dahin gangbare Münze also, namentlich zu jener Zeit, in Silbergeld übertragen, sich in der letzteren (ohne Bruchtheile) glatt ausdrücken läßt, so hat dieses 10 Gramm schwere Goldstück das Tageslicht nie gesehen. Etwas später betrat man den Weg der Assimilation, der Werthannäherung; man nahm nämlich das Verhältniß des Goldwerthes zum Silberwerthe, welches damals = 15,5 : 1 war, zur Grundlage. Vom Frank als Einheit ausgehend, schuf man durch das Gesetz vom 7. Germinal des Jahres XI das Zwanzigfrankenstück — und zwar von demselben Feingehalte wie das Silberstück, von welchem 155 Stück auf 1 Kilogrm. gehen, so daß, wenn das Kilogramm geprägtes Silber

200 Fr. gilt, die gleiche Gewichtsmenge Gold den Werth von 3100 Fr. hat. In diese Werthe sind die Prägkosten mit eingeschlossen.[15]

Die von den californischen und den australischen Goldbergwerken gelieferte Ausbeute hat seit ungefähr zwanzig Jahren die Münzwirthschaft der bedeutendsten Handelsvölker vollständig umgestaltet. Das früher seltene Gold ist jetzt zu dem, wenn auch nicht gebräuchlichsten, so doch wenigstens zum gesuchtesten und zu dem zur Erfüllung der Bedingungen einer Gleichförmigkeit des Münzwesens am besten geeigneten Tauschmittel geworden.[16]

Das Gewicht einer Münze ist ein Gegenstand von solcher Bedeutung, daß einem jeden Staate, welcher das Decimalsystem eingeführt hat, daran gelegen sein muß, auch jenes Gewicht diesem System anzupassen oder es wenigstens so zu vereinfachen, daß Jedermann es leicht seinem Gedächtnisse einprägen kann. Denn es ist gerade das Gewicht, welches eine wirkliche Verification der Echtheit und des wahren Werthes der Münzstücke ermöglicht. Wenn bei der angestrebten Verwirklichung einer allgemeinen Münzeinigung das Silber zum Ausgangspunkte genommen würde, oder wenn das Gewicht der Goldstücke dem Decimalsysteme entspräche, so würde in Folge der directeren Beziehungen unseres (französischen) Geldes zum metrischen Systeme die früher oder später erfolgende Einführung des französischen Systemes von Seiten anderer Länder manches Wahrscheinliche für sich haben; diese Einführung würde hauptsächlich aus dem Grunde stattfinden, weil der französische Frank vermittels alter und ziemlich einfacher Beziehungen dem englischen Pfund Sterling, dem amerikanischen Dollar, dem österreichischen Gulden, dem russischen Rubel, dem portugiesischen Milreis u. s. w. nahe steht.[17] Wir

---

[15] Da diese Prägkosten dem Metallwerthe nicht proportional sind (1,50 Fr. pro Kilogrm. Silber und 6,70 Fr. pro Kilogrm. Gold), so ist das oben angegebene Verhältniß von 15,50 : 1,00 nicht ganz genau; es ist vielmehr = 15,58 : 1,00. Bekanntlich hat dieses Verhältniß sehr häufig, den Zeiten und den Ländern entsprechend, noch weit beträchtlichere Schwankungen gezeigt.

[16] Nach Angabe des Nordamerikaners S. Rugglas sind aus den californischen und australischen Goldlagerstätten in den Jahren von 1851 bis 1866 mehr als für zehn Milliarden (Frank?) Gold nach den Vereinigten Staaten, Großbritannien und Frankreich geflossen.

[17] Diese in so bestimmter Weise aufgestellte Behauptung des Verfassers erweist sich bei näherer Betrachtung — bis auf das Verhältniß des Frank zum Pfund Sterl. (= 25 Fr.), allenfalls auch zum österreichischen Gulden (= 2,5 Fr.), zum portugiesischen Milreis Rechnungsmünze (= 5,5 Fr.) und zur portugiesischen Coròa d'oro oder Goldkrone (= 10 Milreis Gold = 56,25 Fr.) — als unrichtig. Denn der Dollar der Vereinigten Staaten ist = 43 Silbergr. (= 5,375 Fr.), der russische Silberrubel = 32 Sgr. 4,7 Pf., das portugiesische Milreis Silber = 41 Sgr. 3 Pf., und die portugiesische Silberkrone = 48 Sgr. 10 5 Pf. 1 deutscher Reichsthaler ist bekanntlich = 4,25 Fr. H. H.

dürfen nicht aus den Augen verlieren, daß jedwede Veränderung des Münzfußes, welcher Art dieselbe auch sei, nur dann möglich ist, wenn der Werth der neuen Münze von demjenigen des zur Zeit der Einführung einer solchen Veränderung cursirenden Geldes wenig abweicht. Feer-Herzog, dem wir mehrere sehr beachtenswerthe Schriften über diesen Gegenstand verdanken, erinnert mit Recht, wie die Geschichte uns lehrt, daß alle Neuerungen im Münzwesen nicht Revolutionen waren, sondern Adaptationen und Anpassungen an das ihnen vorangegangene Münzwirthschaftssystem. Dies sind die Beweggründe, welche mich in Verbindung mit Dumas, dem damaligen Präsidenten der Münzcommission, veranlaßten, die Einführung des Fünfundzwanzigfrankenstückes als eine erste Anbahnung der Schaffung einer internationalen Münze in Vorschlag zu bringen.[18]

Gehen wir jetzt auf die Frage bezüglich des Feingehaltes ein. Läßt sich derselbe mit Vortheil in der Weise abändern, daß das Gewicht der neuen Münze, bei gleichbleibendem Werthe derselben, den Anforderungen des metrischen Systems entspricht?

Es wird Niemand einfallen, die Vorzüge des in Frankreich durch das Gesetz vom 28. Thermidor vom Jahre III eingeführten, heutzutage als eine Art von internationalem Feingehalt von fast allen Nationen angenommenen Korns oder Feingehaltes von 900 Tausendtheile in Abrede zu stellen. Die alten Goldmünzen waren freilich reicher an Gold, da sich dieses Metall um so leichter bearbeiten läßt, je feiner es ist; allein die nach und nach in der Münzfabrikation, zunächst in Folge der Verdrängung des Hammers durch den Hebel und dann in Folge der Anwendung der Presse an Stelle des Hebels, eingeführten Verbesserungen ermöglichten eine Herabsetzung des Feingehaltes, der jedoch niemals unter den oben angegebenen Betrag hinabging. Uebrigens muß man bei dieser Frage bezüglich des Feingehaltes einem gewissermaßen instinktiven Gefühle genügende Rechnung tragen, welches in den mannigfachen Verfälschungen seinen Ursprung hat, welche das französische Geld, namentlich im XVI. Jahrhundert, zu erleiden hatte, in Manövers der „Kipper und Wipper", denen auch die zahlreichen deutschen Souveräne und die englischen Könige nicht fremd blieben. Dieses Gefühl hat zu der Annahme geführt, daß — abgesehen von der rationellen Bestimmung des Werthes — die besten Münzen diejenigen sein müssen, welche den größten Feingehalt haben.

---

[18] Seit einigen Monaten läßt Oesterreich Goldstücke von dem Gewichte oder Schrote (3,2258 Grm.) und dem Feingehalte oder Korne des französischen Zehnfrankenstückes (900 Tausendtel) prägen.

Diese Erinnerungen sowie die Schwierigkeiten, welche schon das Ausmünzen einer doch nur ein Zehntel Kupfer enthaltenden Legirung darbietet — einer Legirung, die sich „trocken" und spröde erweist, wenn sie nicht von sehr geübten Händen bearbeitet wird, machen den Vorzug, welchen die Münzconferenzen dem Feingehalte von neun Zehnteln einstimmig gegeben haben, ganz erklärlich und rechtfertigen dieses Verfahren vollkommen. Bis jetzt hat auch Niemand daran gedacht, ihn abzuändern. Dennoch habe ich mir das Ziel gesteckt, dies selbst zu thun und habe zu diesem Zwecke mich mit eingehenden Untersuchungen über verschiedene neue Legirungen beschäftigt, welche, obschon sie von geringerem Feingehalte sind, mir gleichwohl zur Fabrikation ganz vorzüglicher Goldmünzen sehr geeignet zu sein scheinen.

Ich habe wohl nicht nöthig, hier besonders zu bemerken, daß die Verwendung dieser Legirungen zum Vermünzen den wirklichen, inneren Werth dieser Münzen in keiner Hinsicht modificiren würde. Jedes Stück würde vielmehr genau dieselbe Menge Feingold enthalten wie bei dem gegenwärtigen Systeme. Es ist durchaus nicht die Rede von einer Nachahmung dessen, was kraft der in Frankreich promulgirten Gesetze von 1864 und 1866 in Bezug auf die kleinen Silbermünzen (Silberscheidemünzen) geschah, deren Feingehalt — unter Beibehaltung des früheren Gewichtes und Nennwerthes — auf 835 Tausendtheile herabgesetzt wurde. Dies wird aus den im Nachstehenden näher zu erörternden Einzelnheiten klar hervorgehen.

Meiner Meinung nach hat der Ausdruck des Feingehaltes einer Münze durch eine Decimalzahl, wie z. B. der Feingehalt von 900 Tausendtheilen, nicht ganz die Wichtigkeit, welche man ihm zuschreibt. Das Wesentliche an der Sache besteht darin, daß dieser Feingehalt, sobald er einmal festgestellt worden, wahr ist, d. h. daß er die gesetzliche Zusammensetzung der Münzmaße, des Münzmetalles, ganz genau, ohne jede Abweichung nach oben oder nach unten, also ohne jedes Plus noch Minus, repräsentirt und sich bei jedem einzelnen Münzstücke innerhalb der engen Grenzen des vom Gesetze den Münzmeistern nothgedrungen bewilligten Remediums (d. h. der Abweichungen im Schrot und Korn, welche Münzen zeigen dürfen, ohne unrichtig zu sein) hält. Zur Erreichung dieses Zieles darf keine Mühe, keine Sorgfalt gespart werden. Der Feingehalt ist in der That das unveränderliche Element eines Münzstückes, dessen Gewicht und wirklicher Werth in Folge der durch den Verkehr unvermeidlich herbeigeführten Abnützung verändert werden, und das nach längerer Circulation nichts anderes mehr ist, als ein seinem Feingehalte nach genau bestimmtes Metallplättchen, welches der Staat

zurückkauft für einen Preis, welcher mit Hilfe einer Wage festgestellt wird.

Hat aber das Publicum wirklich ein ernstes Interesse daran, daß dieser Feingehalt ein decimaler ist? Offenbar nicht. Derselbe ist ein latentes Element, welches sich jeder Controlle entzieht und dessen Kenntniß lediglich für denjenigen, welcher die Münze prägt und für denjenigen, der sie zum Umschmelzen in den Tiegel wirft, von Interesse ist. So lange das Geldstück circulirt, ist der Feingehalt nur eine Frage des guten Rufes und des Vertrauens, — allerdings sicherlich eine Frage von hoher Bedeutung, denn der geringste gegründete oder auch nicht begründete Zweifel rücksichtlich seiner Identität kann wohl zur Ursache oder zum Vorwande für ernstliche commercielle Störungen werden.

Dies zugestanden, ist die Frage gestattet, ob es wirklich sehr nothwendig ist, die Decimalität des Gewichtes, wie es gegenwärtig geschieht, der Decimalität des Feingehaltes zum Opfer zu bringen. Für den Fall einer verneinenden Antwort wird man darauf geführt, zu untersuchen, welche Zusammensetzung ein Kilogramm Münzgold haben müßte, dessen Werth, anstatt bei dem gegenwärtigen Feingehalte 3100 Fr. zu betragen, bei anderen Feingehalten 3000, 2500 oder 2000 Fr. sein würde.

Zum Zwecke dieser Untersuchung genügt es, die Verzeichnisse der Marktpreise der verschiedenen Gold- und Silbersorten zu Rathe zu ziehen, aus denen der Werth dieser Metalle bei einem bestimmten Feingehalte zu erfahren ist; diesem Werthe werden dann die Prägekosten hinzugerechnet. Diese letzteren betragen gegenwärtig in Frankreich 6,70 Fr. per Kilogrm. Gold von 900 Tausendtheilen Feingehalt; sie können übrigens ohne große Nachtheile um einen geringen Betrag erhöht oder herabgesetzt werden.

Das den Werth von 3000 Fr. repräsentirende Kilogramm Gold würde unter diesen Bedingungen dem Feingehalte von 871 Tausendtheilen entsprechen. Das Gold mehrerer älterer Münzen, namentlich der neapolitanischen Unzen, der unter Don Carlos geprägten Dukaten, der dänischen Courantdukaten, der alten tuneser Zecchinen, hatten genau diese Zusammensetzung. Demzufolge kann kein Zweifel obwalten darüber, daß eine derartige Legirung wirklich für das Vermünzen geeignete Eigenschaften besitzt; allein sie eignet sich schlecht zum Theilen, indem 5 Grm. derselben einen Werth von 15 Fr., $2\frac{1}{2}$ Grm. einen solchen von 7,50 Fr. u. s. w. repräsentiren. Demnach ist es meinem Dafürhalten nach ohne Interesse, diese Legirung eingehender zu berücksichtigen. Die per Kilogramm einen Werth von 2500 Fr. vertretende Goldlegirung entspricht dem Feingehalt von 725 Tausendtheilen nebst etwa 8 Fr. Prägekosten.

Die in Frankreich angefertigten Schmucksachen haben einen dem eben erwähnten sehr nahe kommenden Feingehalt von 750 Tausendtheilen; allein der nur in Kupfer bestehende Zusatz zum Golde gibt eine zur leichten Verarbeitung zu harte Legirung. Das sogen. rothe Gold oder Rothgold der Goldarbeiter, unter den im Handel vorkommenden Sorten dieses Edelmetalles die an Kupfer reichste, enthält immer eine kleine Menge Silber, gewöhnlich 30 Tausendtheile. Am häufigsten ersetzen die Münzmeister, um ihr Metall geschmeidiger zu machen und ihm die Farbe des Feingoldes zu geben, einen Theil des Kupfers durch eine gleiche Gewichtsmenge Silber — und zwar im Betrage von 100 bis 125 Tausendtheilen. Für das Vermünzen würde es angemessen sein, auch dem Werthe dieses letztern Metalles Rechnung zu tragen, wodurch der Goldgehalt auf ungefähr 720 Tausendtheile vermindert werden würde.

Bei Verwendung dieser Legirung, welche ohne Zweifel zu schönen und brauchbaren Münzen verarbeitet werden könnte, würde das Fünfundzwanzigfrankenstück 10 Grm. wiegen und somit ziemlich genau den Werth des englischen Pfund Sterling (oder vielmehr des Sovereign), einer der am meisten verbreiteten Goldmünzen, haben — ein Punkt der seine Bedeutung hat. [19] Das aus dem in Rede stehenden Metalle geprägte Zwanzigfrankenstück würde 8 Grm., das Fünffrankenstück 2 Grm. wiegen.

Bis auf die aus dem Versatze mit Silber sich ergebende Complication, die sich indessen vielleicht durch die Verwendung anderer Metalle von geringerem Werthe, namentlich des Nickels, beseitigen lassen könnte, würde sich diese Legirung ziemlich gut zum Theilen der Münzen eignen.

Die einen Werth von 2000 Fr. per Kilogrm. repräsentirende Goldlegirung ist diejenige, auf deren eingehendes Studium ich die größte Sorgfalt verwendet habe. Dieselbe enthält in 1000 Th. Metall 580 Th. Gold; die Kosten ihrer Vermünzung belaufen sich auf 6,57 Fr. per Kilogramm. Der Marktpreis des diesen Feingehalt besitzenden Goldes ist in der That auf 1993,43 Fr. per Kilogramm festgesetzt.

Mit den gegenwärtig üblichen Feingehalten verglichen, ist dieser Feingehalt ein sehr geringer. Dessen ungeachtet steht er demjenigen des in fast ganz Deutschland, England und Holland zur Anfertigung von

---

[19] Das Gold der englischen Sovereigns hat 916, das der österreichischen Dukaten 986, das der holländischen Dukaten 982, das der preußischen Friedrichsd'or und der sächsischen Augustd'or 902, das der Goldkronen des deutsch-österreichischen Münzvereins und der nordamerikanischen Goldstücke 900 Tausendtheile Feingehalt. Der Feingehalt der neuen deutschen Gold- (Zehn- und Zwanzigmark-) Stücke ist bekanntlich ebenfalls 900 Tausendtel. H. H.

Goldwaaren üblichen 14karätigen Goldes sehr nahe.[20] Die in diesen Ländern fabricirten Goldwaaren weichen in ihrem äußern Ansehen und in ihrer Haltbarkeit von den französischen Bijouterien wenig ab und sind allem Anscheine nach nicht weniger gesucht als die letzteren.

Nehmen wir an, daß ein solches Metall die zum Zwecke des Vermünzens wünschenswerthen Eigenschaften besitzt, so werden wir auch durch die Verhältnisse bestochen, in welchem sein Gewicht und sein Werth zum Gewichte und zum Werthe des Silbers stehen — Verhältnisse, welche so einfach und dem Decimalsysteme so entsprechend sind, als sich dies nur wünschen läßt, denn wir haben es hier in der That mit dem Verhältnisse 10 : 1 zu thun; nämlich:

		Gold	Silber ($^{900}/_{1000}$)
1000 Grm.	haben in ausgemünzten Stücken den Werth von	2000 Fr.	200 Fr.
10 „	„ „ „ „ „ „ „ „	20 „	2 „
5 „	„ „ „ „ „ „ „ „	10 „	1 „
2,5 „	„ „ „ „ „ „ „ „	5 „	0,50 „

Besitzt aber die in Rede stehende Legirung jene wünschenswerthen Eigenschaften auch wirklich? Nachstehende Experimente berechtigen zu dieser Annahme.

Nach den von mir anfänglich gemachten, jedoch erfolglos gebliebenen Versuchen, aus Gold und Kupfer allein eine geschmeidige und dehnbare binäre Legirung von schöner Farbe und wünschenswerther Dauer herzustellen, stellte ich eine ternäre Legirung auf dem Wege dar, daß ich einen Theil des Kupfers durch Zink ersetzte. Schon früher (in einer im Jahre 1864 veröffentlichten Abhandlung) hatte ich die günstigen Resultate nachgewiesen, welche man durch Versetzung verschiedener Silberkupferlegirungen mit Zink zu erzielen vermag, insofern dieses letztere Metall jenen Legirungen eine größere Geschmeidigkeit und eine größere Homogenität erheilt.[21]

Indessen lagen keinerlei Beobachtungen vor, welche darauf hindeuteten, daß Goldlegirungen ein ähnliches Verhalten gegen Zink zeigen; es schien im Gegentheil aus den einzigen bekannt gewordenen Versuchen, welche von Hatchett und Cavendish nach dieser Richtung hin im Anfange dieses Jahrhunderts in der Londoner Münze ausgeführt worden waren, hervorzugehen, daß das Zink die Ductilität des Goldes vernichtet. Denn nachdem Hatchett die eben erwähnten Versuche zur Darstellung ge-

[20] In Deutschland enthalten die Goldwaaren gewöhnlich 583, zuweilen auch 750 Tausendtheile Feingold. H. H.

[21] Man vergleiche die Mittheilung „über die Legirungen von Silber und Zink und deren Anwendbarkeit in der Münzkunst", von Eug. Peligot, in Dingler's polytechn. Journal, 1864 Bd. CLXXII S. 433.

schmeidiger Goldzinklegirungen beschrieben, schließt er seine Mittheilungen mit den nachstehenden Worten:

„Es steht demnach fest, daß das Zink die Geschmeidigkeit des Goldes aufhebt; daß man es mit Hilfe von Wärme leicht vom letzteren Metalle abscheiden kann, daß beim Legiren größerer Goldmengen mit angemessenen Quantitäten von Zink sich nur ein Theil des letztern rasch verflüchtigt, während sich dasselbe beim Operiren mit kleinen Mengen gänzlich abscheidet und das Gold in reinem Zustande zurückläßt. Wendet man das Zink mit Kupfer verbunden — im Zustande von Messing — an, so wird es durch die Wärme nicht so leicht verflüchtigt, als wenn es mit dem Golde durch directe Schmelzung zugesetzt wird, weil das in Fluß befindliche Gold einen Theil des Zinks absorbirt und zurückhält, sobald es den Dämpfen dieses letztern Metalles ausgesetzt ist, selbst in offenen Gefäßen."

Den Ergebnissen meiner Versuche zufolge können diese Bemerkungen nur für die viel Gold enthaltenden Legirungen Giltigkeit haben. Denn nach meinen Beobachtungen erhält man durch Versetzung eines Goldes selbst noch von 725 Tausendtheilen Feingehalt mit 50 Theilen Zink ein spröderes Metall, als durch Zusatz von Kupfer allein; anders aber verhält sich ein Gold von 580 bis 600 Tausendtheilen. Eine derartige Legirung, welche bei bloßem Kupfergehalte sich hart und spröde erweist, wird durch den Zusatz von 50 bis 70 Tausentheilen Zink hämmerbar und zeigt zugleich die Farbe des Goldes von hohem Feingehalte. Bezüglich der Haltbarkeit dieser Legirung nnd ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung der Luft, des Wassers, der schwachen Säuren ꝛc. habe ich Grund zu der Annahme, daß das in Rede stehende Metall diese Eigenschaften in demselben Grade besitzen würde wie dasjenige der jetzigen französischen Goldmünzen, namentlich nach dem Färben derselben, durch welchen Proceß die Bildung eines Häutchens von reinem Edelmetall an der Oberfläche der Legirung vermittelt wird. Uebrigens kann diese Frage nur auf dem Wege des Experimentes gelöst werden; jedoch ist es, da Ergebnisse praktischer Versuche noch nicht vorliegen, wohl anzunehmen gestattet, daß eine etwa 60 Procent nicht oxydirbares Metall enthaltende Legirung nicht leicht unansehnlich und unbrauchbar werden kann, wenn sie in Form von Münzen dem täglichen Verkehre übergeben wird. Diese Annahme erhält nun andererseits dadurch eine Stütze, daß wir in Uebereinstimmung mit den Ansichten von Henri Ste.-Claire Deville das mehr oder minder rasche Verderben der Metalle hauptsächlich den Einwirkungen des Schwefels und seiner Verbindungen zuschreiben müssen, das Zink aber bekanntlich eine nur geringe Affinität zum Schwefel be-

sitzt, so daß ein Zinkgehalt die Legirungen gegen die zerstörenden Wirkungen des Schwefels sogar schützt.

Ich bemerkte weiter oben, daß durch die in Rede stehende Herabsetzung des Feingehaltes der Goldmünzen durch Zusatz von Kupferzinklegirung der innere Werth der Münzen in nichts vermindert wird. Um in Bezug auf diesen Punkt jeden Zweifel zu beseitigen, kann ich nicht umhin, auf einige Einzelnheiten betreffs der zur Herstellung der Proben (welche der Akademie vorgelegt wurden) angewendeten Verfahrungsweisen näher einzugehen. Diese sämmtlichen Proben rühren von Zwanzigfrankenstücken her, welche ich mit solchen Quantitäten von Kupfer und Zink umschmolz, daß die erhaltene Metallmasse einem Gewichte von 10 Grm. per Stück entspricht.

Das Zink wird in Form von Messing oder aber einer vorher genau analysirten Kupferzinklegirung dem Golde zugesetzt; dieses letztere Verfahren ist vorzuziehen, da das im Handel vorkommende Messing meistentheils einen geringen Bleigehalt hat, welcher die Qualität der erhaltenen Legirung leicht beeinträchtigen könnte. Unter diesen Bedingungen und immer nur in sehr geringen Mengen angewendet, verflüchtigt sich das Zink nicht merklich; denn in dem erhaltenen Regulus oder Zain findet man die Gewichtsmenge der angewendeten Materialien beinahe vollständig wieder. Ich stelle indessen keineswegs in Abrede, daß die Anwendung eines flüchtigen Metalles zu einem ziemlich ernstlichen Hinderniss für die Herstellung einer Legirung von ganz genau bestimmter Zusammensetzung werden kann; ich bin aber ebenso fest überzeugt davon, daß eine längere Praxis dieser Schwierigkeit gerecht zu werden im Stande sein wird. [22]

Zum Einschmelzen bedeckt man die im Tiegel befindlichen Metalle zur Verhütung einer theilweisen Oxydation derselben mit einigen Holzkohlenstückchen, oder man verschließt, was noch besser ist, den Schmelztiegel mit einem aus Gasretortengraphit angefertigten Deckel.

Nachstehend gebe ich die Einzelnheiten mehrerer von diesen Versuchen.

I	Zwanzigfrankenstück	6,450 Grm.
	Messing (mit 33 Proc. Zink)	2,000 „
	Kupfer	1,550 „
		10,000 Grm.

Der erhaltene Regulus war geschmeidig und zeigte eine hübsche Goldfarbe.

22 Um dem Einwurfe bezüglich der Anwendung eines flüchtigen Metalles zur Production einer Legirung, welche einen genau bestimmten Feingehalt haben muß, begegnen zu können, stellte ich, seitdem ich die vorliegende Abhandlung in der betreffenden Sitzung der Akademie vorgetragen, verschiedene Legirungen aus Gold, Kupfer und

II	Zwanzigfrankenstück	6,456 Grm.
	Kupferzinklegirung mit 65 Proc. Zink . .	0,894 „
	Kupfer	2,650 „
		10,000 Grm.

Der erhaltene geschmeidige Metallkönig ließ sich, ohne nachgelassen werden zu müssen, zu dünnem Blech auswalzen.

III	Goldstücke von 20 Franken	6,450 Grm.
	Legirung vom Versuche II	0,746 „
	Kupfer	2,804 „
		10,000 Grm.

Der Abbrand betrug 0,015 Grm.; der Regulus wurde ausgewalzt; ein nochmaliges Einschmelzen verursachte einen Gesammtverlust von 0,020 Grm.

IV	Zehn Goldstücke	64,515 Grm.
	Legirung vom Versuche II	9,230 „
	Kupfer	26,255 „
		100,000 Grm.

Das Metall wurde in eine gußeiserne Zainform gegossen; der kleine 8 Millim. starke Zain gab nach dem Anwärmen oder Anlassen eine 3 Millim. starke Platte.

Die Zusammensetzung dieser ternären Legirungen ist demnach die folgende:

	I	II	III	IV
Gold	580	581	580	580
Kupfer	354	361	372	360
Zink	66	58	48	60
	1000	1000	1000	1000

Die Dichtigkeit oder das specifische Gewicht dieser Legirungen ist = 12,8, die des Goldes von 900 Tausendtheilen Feingehalt = 17,1.

Durch ein bis zwei Procent Zink mehr oder weniger wird die Farbe dieser Producte in bemerkenswerther Weise abgeändert. So ist der procentale Unterschied zwischen dem Zinkgehalte der Legirungen I und III geringer als 2 Procent; die erstere zeigt eine weit gelbere Färbung als die letztere, wie man bei näherer Betrachtung der beiden Münzen (welche ich der Akademie vorlege) deutlich wahrnehmen kann. Das die entschiedenste Gelbfärbung zeigende Stück, dessen Farbe in der Praxis nicht zulässig ist, habe ich nur in der Absicht, diese Differenz nachzuweisen, prägen lassen. [23]

Nickel dar. Dieses letztere Metall muß man aber in geringeren Quantitäten verwenden wie das Zink, da es die Eigenschaft besitzt, Legirungen von blasserer Färbung zu geben. Nimmt man nur 10 Tausendtheile Nickel, so erhält man ein gut gefärbtes Metall von geeigneter Geschmeidigkeit.

[23] Bei verschiedenen später abgeführten Versuchen wurden Münzen geprägt aus Abfällen (Schnittlingen) von Schrötlingen oder Münzplatten, welche zur Herstellung von 10 Grm. schweren Goldstücken gedient hatten. Der Guß gelang gut; das Auswalzen der Zaine bot keine Schwierigkeit dar und erfordert kein Anlassen oder Anwärmen. Das Ausschlagen der Schrötlinge erfolgte glatt und bei der Prägung zeigten sie sich sehr weich.

Bei einem Gehalte von 10 bis 12 Proc. Zink wird das Metall spröde und brüchig und nimmt die Farbe des sogenannten grünen Goldes der Goldarbeiter an.

Ersetzt man das Zink durch gleiche Mengen Silber, so fällt die Legirung hellgelb aus und gleicht in ihrer Farbe dem um das Jahr 1815 zum Prägen der Goldmünzen verwendeten Metalle. Bei einem Silbergehalte von 60 Tausendtheilen ist sie ductil; bei nur 30 Tausendtheilen Silber ist ihre Geschmeidigkeit weit geringer.

Das Zinn vermag ungeachtet seiner weit größeren Ductilität das Zink nicht zu ersetzen. Ein mit Zusatz von 0,600 Grm. Zinn und 2,960 Grm. Kupfer eingeschmolzenes Zwanzigfrankenstück gab einen sehr spröden Regulus von gelblichgrauer Farbe.

Zum Schlusse stelle ich die im Vorstehenden mitgetheilten Ergebnisse meiner Versuche und die aus denselben sich ergebenden Schlußfolgerungen kurz zusammen.

Bei Verwendung ternärer Legirungen von 725 bis ungefähr 580 Tausendteln Feingehalt ist es möglich, eine dem Gewichte nach decimale Münze herzustellen, welche die bei den jetzt circulirenden Goldstücken gesuchten Eigenschaften aller Wahrscheinlichkeit nach besitzt und den vollen Werth derselben hat.

Wenn auch sicherlich Niemand daran denken kann, eine so radicale Veränderung in unseren Münzgewohnheiten ohne Weiteres einführen zu wollen, so dürfte es dennoch wohl gestattet sein, von einem rein objectiven Standpunkte aus zu untersuchen, welche Vortheile eine Münze von der vorstehend besprochenen Art, z. B. eine solche von 580 Tausendteln Feingehalt darbieten könnte.

Zu diesem Behufe wird es angemessen sein, an die Anforderungen zu erinnern, denen eine gute Münze genügen muß. Nach Mongez, einer Autorität in diesem Fache, müssen die zu dem fraglichen Zweck zu verwendenden Materialien folgende Eigenschaften besitzen:

Dieselben müssen 1) bei dem möglichst kleinen Volum das größtmögliche Gewicht haben; 2) eine leichte Theilung zu lassen; 3) eine möglichst lange Haltbarkeit und Dauer besitzen; 4) eine möglichst oft wiederholte Veränderung ihrer Form mit dem möglichst geringen Verluste gestatten; 5) in den Ländern, wohin sie durch den Handel gelangen, die am wenigsten häufig vorkommenden sein.

Zu diesen Eigenschaften ist meiner Ansicht nach die folgende hinzuzufügen. Das Gold, das Silber und das Kupfer müssen in ihren zum Vermünzen bestimmten Legirungen die wesentlichen Eigenschaften des vorwaltenden, der Münze die allgemeine Bezeichnung (Goldmünze, Kupfer-

münze 2c.) und ihren Werth verleihenden Metalles beibehalten. Man muß es sonach vermeiden, aus Gold Geldstücke herzustellen, welche nicht die Farbe dieses Metalles zeigen, aus Silber Stücke zu prägen, welche das Ansehen des Kupfers besitzen (wie dies öfters bei gewissen Sorten von Silberscheidemünzen vorgekommen ist), und man darf selbst mit Kupfer zusammengesetzte weiße Legirungen nicht zum Schlagen von Geldstücken benützen, welche der eigenthümlichen Charaktere von Verderben und Abnützung entbehren, welche diesem Metalle seine untergeordnete Stellung in der Münzscale anweisen. Gibt man zu, daß die Goldlegirung von dem oben angegebenen Feingehalte diese verschiedenen Bedingungen erfüllt, so ist man berechtigt, nachzuforschen, welche Beweggründe zur Zurückweisung einer aus jener Legirung geprägten Münze geltend gemacht werden können, abgesehen von den moralischen Betrachtungen und den Gewohnheiten, welche hinreichend sind, für jetzt eine so beträchtliche Abänderung des Feingehaltes abzulehnen. Ich muß gestehen, daß ich derartige Motive von wirklich ernster Art aufzufinden nicht vermocht habe.

Von den Vortheilen, welche aus der Einführung der gedachten Goldlegirung resultiren würden, führe ich nur die nachstehenden an:

1. Das decimal gewordene Gewicht würde die in Rede stehende Münze mit dem metrischen System verknüpfen.

2. Da das Volum dieser Goldstücke beträchtlich größer ausfallen müßte, so würden sie im Gebrauche bequemer sein. Als die Metallcirculation (in Frankreich) lebhafter war, hörte man allgemeine Klage über die Dimensionen des Fünffrankenstückes, welches als Silbermünze zu groß, als Goldmünze zu klein gefunden wurde.

3. Die Einführung dieser einen Werth von 20 Fr. besitzenden zehn Gramm Gold würde, wenn sich ihre Rolle auf die einer internationalen Münze beschränkte, das Einschmelzen der existirenden Goldstücke keineswegs nach sich ziehen; sie könnten, ohne daß dadurch Verwirrung entstehen würde, neben diesen letzteren circuliren, indem es dazu hinreichend sein würde, wenn die neuen Goldstücke eine etwas größere Dicke (Metallstärke) erhielten.

4. Bei gleicher Oberfläche und gleicher Härte würde diese Münze weniger durch Abnützung verlieren.

5. Endlich würde die neue Münze, da sie keiner der jetzt circulirenden Goldmünzen gleicht, alle nationalen Empfindlichkeiten, welche gleichfalls zu den am schwierigsten zu vermeidenden Klippen gehören, die heutzutage einer Münzeinigung entgegentreten, ganz unberührt lassen.

H. H.

XVI.

Der Kupferrubin und die verwandten Gattungen von Glas; von Paul Ebell.

Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Collegium Carolinum zu Braunschweig.

Am Fuße der im Jahre 1871 von Max Müller[24] veröffentlichten Mittheilungen (aus oben genanntem Laboratorium) über das Rubinglas mit Gold ist auf die naheliegende Anschauung hingewiesen, wonach das Glas Metalle im reguliniſchen Zustande zu lösen vermag und das Rubinglas einfach als eine erstarrte Lösung von metallischem Gold in Glas aufzufassen ist. Ueber diese, die eigentliche Natur des Goldglases, heißt es daselbst weiter, kann jedoch nicht endgiltig abgeschlossen werden, ohne gründliches Studium eines anderen sehr verwandten Gegenstandes, nämlich des mit Kupfer roth gefärbten Glases.

Die nachstehende Abhandlung enthält, nebst einigen Nachträgen über das goldhaltige Glas, das Ergebniß der Studien über die kupferrothen, über die mit Silber gefärbten Gläser, sowie einigen Erscheinungen bei den bleihaltigen Gläsern, welche die oben für das Goldglas ausgesprochene Ansicht in ihrem ganzen Umfang bestätigen.

Zwei Hauptformen sind es in denen das goldhaltige Glas auftritt. Die homogenere, gleichmäßig durchsichtige hat allein praktische Bedeutung; die andere, worin das Gold als Ausscheidung feinzertheilt enthalten ist, das durchgegangene Goldglas findet keine Anwendung. Anders bei den Kupfergläsern. Außer dem blauen mit Kupferoxyd gefärbten Glase, welches hier nicht weiter in Betracht kommt, kennt die Praxis dreierlei mit Kupfer roth gefärbte Gläser: den Kupferrubin, das dem Goldrubin entsprechende schöne hochrothe Glas der Kirchenfenster u. s. w., den Hämatinon und den Aventurin. Während dem Goldrubin zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen gewidmet sind, haben die kupferrothen Gläser, ihrer größeren Wichtigkeit ungeachtet, nur in sparsamem Maße Bearbeitung gefunden, am stiefmütterlichsten der Kupferrubin selbst.

Die bei weitem wichtigste Arbeit verdankt man v. Pettenkofer.[25] Sie erstreckt sich zunächst nur auf den von ihm wieder erfundenen

---

[24] Dingler's polytechn. Journal, 1871 Bd. CCI S. 147 ff.

[25] Abhandlungen der naturwissenschaftlich-technischen Commission der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften; I. Band S. 123 ff.

Hämatinon und einige Betrachtungen über den Aventurin, während sie dem Rubin nur ganz gelegentliche Bemerkungen widmet. Wie er von dem Hämatinon nachwies, bildet dieser unmittelbar nach dem Zusammenschmelzen einen rothbraunen Glasfuß, der erst durch einen nachfolgenden Proceß, nämlich durch andauerndes Glühen bei der Temperatur der beginnenden Erweichung, in das opake hochrothe Glas, den eigentlichen Hämatinon übergeht. Aehnlich besteht der Aventurin, wie schon früher bekannt, in zwei Zuständen: in dem unmittelbaren Fluß ohne die Krystallflitter und in dem eigentlichen Aventurin, worin die Krystalle erst durch einen secundären Proceß entwickelt werden. Nach v. Pettenkofer beruht die Bildung beider Gläser auf einer Krystallisation und zwar — wie namentlich aus der Härte im mineralogischen Sinn geschlossen wird — einer Krystallisation von kieselsaurem Kupferoxydul.[26] Das frisch geschmolzene Glas repräsentirt nach ihm ferner den amorphen Zustand, wie der fertige Hämatinon und Aventurin den krystallinischen Zustand. Die Existenz des kieselsauren Kupferoxyduls angenommen, lägen die Dinge soweit klar; aber neben amorph und krystallinisch gibt es keinen dritten Zustand, wohl aber ein drittes rothes Kupferglas, den durchsichtigen Rubin. Wenn in jenen beiden Gläsern roh und fertig der amorphe Zustand und der krystallinische vorliegt, was ist dann der Kupferrubin? Auch dieser besteht in zwei Zuständen, farblos und roth angelaufen, besteht jedoch ohne alle Ausscheidungen. v. Pettenkofer macht darüber die Bemerkung: das Anlaufen des Kupferrubins sei ebenfalls nur der Uebergang von kieselsaurem Kupferoxydul aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand, die rothe Farbe sei eine Ausscheidung von Krystallen dieser Verbindung, aber von Krystallen in geringer Menge und von solcher Winzigkeit, daß sie selbst unter dem Mikroskop nicht wahrnehmbar seien. Diese nur nebenbei und gelegentlich gegebene Erklärung ist nicht gut annehmbar. Krystalle bedürfen, um in einer Grundmasse unsichtbar zu sein, nicht der äußersten Kleinheit; es genügt wenn sie in den physikalischen, namentlich optischen Eigenschaften gleich oder nahezu gleich sind mit der Grundmasse. Nun sind die Ausscheidungen, die hier in Frage kommen — wie der Hämatinon und Aventurin ausweist — von der Grundmasse in allen Richtungen verschieden; diese ist durchsichtig und grün, jene opak und roth. Sie können also auch beim äußersten Grade von Kleinheit nicht unsichtbar sein, denn sie müßten dann nicht blos dem menschlichen Auge sondern auch dem Lichtstrahl entgehen.

---

[26] Auch H. Rose hat bei Gelegenheit die Vermuthung ausgesprochen, es bilde sich beim Schmelzen kieselsaures Kupferoxydul; dieses zersetze sich bei niederen Temperaturen und scheide das Oxydul in Krystallen aus. (Vergl. später unter III. Goldglas.)

Nach v. Pettenkofer's Darlegung bleibt demnach die Natur des Kupferrubins ganz und gar zweifelhaft, während das Hämatinon eine Ausscheidung von sehr kleinen mikroskopischen, der Aventurin von größeren Krystallen aus kieselsaurem Kupferoxydul wäre. Diese Verbindung ist jedoch völlig problematisch und ihr Bestehen — wie schon in der Nachschrift zu Müller's Abhandlung hervorgehoben worden — in hohem Grade unwahrscheinlich, weil starke Mineralsäuren das Kupferoxydul in Oxyd und metallisches Kupfer spalten und nicht abzusehen ist warum die Kieselerde im feurigen Fluß sich anders verhalten soll. Auch ist bekanntlich Wöhler[27] bei einer Untersuchung des Aventurin zu sehr abweichenden Ansichten gelangt, denn er hält die Krystalle in dieser Art Glas einfach für metallisches Kupfer. — Während Frémy und Clémandot[28] bei ihren übrigens nicht weiter entscheidenden Versuchen über den Aventurin sich auf Wöhler's Ansicht stützen, versucht später Hautefeuille[29] nachzuweisen, daß die Krystalle darin kein metallisches Kupfer sein könnten, weil sie mit Quecksilbersalzen (durch Verquickung) nicht weiß werden. Er nimmt an, die Krystalle, die er seinen Versuchen nach nicht für metallisches Kupfer hält, seien kieselsaures Kupferoxydul, schließt sich also der Pettenkofer'schen Ansicht (dessen Abhandlung er jedoch nicht zu kennen scheint) an. Mit dem Hämatinon haben sich die nach v. Pettenkofer genannten Beobachter nicht befaßt. Noch muß besonders hervorgehoben werden, daß man bis dahin durch bloßes Zusammenschmelzen des Glassatzes mit Kupferoxydul kein rothgefärbtes Glas erhielt; v. Pettenkofer z. B. bediente sich eines Kupferhammerschlags so reich an Oxydul, daß er ein rothes Pulver beim Zerreiben gab, und schmolz dieses mit dem Satze in einer nur Stickstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd enthaltenden Atmosphäre unter Umrühren mit einem Kupferstab zusammen, erhielt jedoch nur ein grünes Glas. Nur bei gleichzeitiger Anwendung von Reductionsmitteln, wie Eisen und Kohle, entstand ein rothbrauner Fluß, beziehungsweise Hämatinon.

Die bis dahin bekannt gewordenen Untersuchungen über die mit Kupfer rothgefärbten Gläser bieten, wie man sieht, wesentliche Lücken, Widersprüche und Dunkelheiten; sie haben unsere Kenntnisse mit zahlreichen und wichtigen Beobachtungen bereichert, aber zu einer abgeschlossenen allseitig befriedigenden Erkenntniß der Natur dieser Kunst-

---

[27] Annales de Chimie et de Pharmacie, Bd. XLV S. 134; — ferner in den Göttinger gelehrten Anzeigen, 1842 Nr. 179 und 180, und in diesem Journal 1843, Bd. LXXXVIII, S. 158.

[28] Dieses Journal, 1846 Bd. XCIX S. 465.

[29] Bulletin de la Société d'Encouragement, 1861 S. 609.

producte nicht geführt. In der That kann eine solche Erkenntniß nur aus dem vergleichenden Studium der drei Gattungen von Kupferglas — Rubin, Hämatinon und Aventurin — hervorgehen, während man sie immer nur einzeln oder zu zweien höchstens untersucht hat. Ein vergleichendes Studium muß nicht nur alle drei Gattungen der mit Kupfer roth gefärbten Gläser in ihren verschiedenen Phasen, sondern auch alle analogen Fälle der farbigen Gläser, namentlich des Goldes und Silbers umfassen; es darf sich nicht auf das bloße chemische Vorhalten beschränken; es muß vielmehr auch die übrigen Seiten des Vorhaltens in sein Bereich ziehen. Damit ist die Aufgabe bezeichnet, die sich eine Reihe von Untersuchungen im hiesigen Laboratorium gesteckt hat. Eine Anzahl anderer hiermit in nur mittelbarem Zusammenhang stehende Fälle sind späterer Untersuchung vorbehalten. Dahin gehört die bis jetzt noch völlig räthselhafte Färbung des Glases mit Kohle[30], die Milchgläser und theilweise die Emaile, sowie der Chromaventurin und gewisse mit Borax geschmolzene kupferhaltige Gläser (Pettenkofer's Astralit) — alle einer anderen Kategorie von Erscheinungen angehörig.

I. Von den mit Kupfer roth gefärbten Gläsern.

1) Das Rubinglas als Lasur.

Die Glasmacherkunst lehrt zweierlei Wege zur Herstellung von Kupferrubin, nämlich nach Art der Lasur wie beim Färben des Glases mit Silber, dann durch Ueberfang.

Die erste, selten zur Anwendung kommende Art ist eine Färbung des in Stoff und Form fertigen Glases. Man reibt Kupfer-, Eisenhammerschlag und Ocker mit Terpentinöl zu einem zarten, mit dem Pinsel auf die zu färbende Stelle aufzutragenden Schlamm und brennt den getrockneten Ueberzug in der Muffel ein. Ein Theil des kupferhaltigen Zusatzes geht in das Glas ein, welches davon eine dunkelgrüne Farbe annimmt; der Rest mit Ocker hängt lose auf der Oberfläche und wird mit der Bürste beseitigt. Damit ist nur der Grund zur Rubinfarbe gelegt, deren Entwickelung in einem zweiten Proceß, einem reducirenden Glühen in der Muffel erfolgt, in der man Holzkohlen vertheilt hat. In der Regel fällt das Roth im ersten Brand etwas düster aus und muß erst in einem zweiten und dritten Feuer auf den vollen Ton gebracht werden. Es ist

30 Die Erklärung von Pelouze (Reduction von Sulfaten im Glas) kann mindestens nicht allgemein giltig sein. Denn die im hiesigen Laboratorium angestellten Controllversuche mit absolut Schwefelsäure freiem Glas gaben eine intensive und ausgezeichnete Färbung mit Kohle.

angenommen, daß die Farbe nur auf bleifreien Kaligläsern geht, nicht einmal auf dem ebenfalls kalihaltigen Bleikrystall.[31] Eine auf ganz ähnlichem Wege zu Stande gekommene Färbung beobachtet man häufig in chemischen Laboratorien beim Verbrennen organischer Substanzen mit Kupferoxyd. Oft ist sie sehr auffallend und tritt dann meist an der Stelle auf, wo das Kupferoxyd liegt, mitunter an der mit Kupferspänen bedeckten Stelle, oft fehlt sie gänzlich. In dieser Beobachtung der zufälligen Färbung von Glasröhren bot sich ein bequemer Weg zum Studium der Erscheinung beim Färben durch Lasur, also dem Färben des starren Glases.

Die Versuche sind, wo nicht das Gegentheil angegeben, mit sogen. Verbrennungsröhren aus strengem Glase in dem bekannten mit Gas geheizten Ofen zur Analyse organischen Verbindungen angestellt, ausnahmsweise auch über dem Bunsen'schen Brenner. Im Röhrenofen kann die Temperatur bis zum mäßigen Erweichen des Glases gebracht werden, kaum über dem Bunsen'schen Gasbrenner. Bei der ersten Versuchsreihe diente eine mit Terpentinöl zu Schlamm abgeriebene Mischung von schwarzem Kupferoxyd mit Holzkohlenpulver und Thon, ähnlich wie in der Praxis; der Thon macht die Mischung besser am Glase haften. Durch Eingießen dieser Mischung und Umschwenken gelangt man leicht dahin, die innere Fläche der Röhren gleichförmig zu überziehen, die dann getrocknet und im Gasröhrenofen längere Zeit geglüht wurden. Weder bei dunkler, eben sichtbarer Rothglut, noch bei dem höchsten Glühgrade, bei welchem sich die Röhren bereits durchbogen, kam eine rothe Färbung zum Vorschein. Sie zeigte sich ebensowenig, als man den Thon wegließ, oder als man während des Glühens Leuchtgas oder Wasserstoffgas durchleitete. Das Kupferoxyd fand sich einfach reducirt, einmal auch als metallischer Ueberzug auf dem Glase. Rohre aus leichtflüssigerem Glas und ein Stück Tafelglas mit derselben Mischung bestrichen und in der Muffel behandelt, verhielt sich ebenso wie die Röhre und blieb ohne alle Färbung. Bei einem Theil der Versuche mit den Röhren waren indessen Spuren von Färbung bemerklich und zwar in Gestalt von schwachrothen vereinzelten Flecken, namentlich wenn man nach längerem Einbrennen der Mischung — gewöhnlich 1 bis 2 Stunden fortgesetzt — zuletzt Wasserstoffgas durch das glühende Rohr leitete. Diesem Winke folgend, versuchte man die Wirkung desselben Gases auf die von den ersten erfolglosen Versuchen noch gebliebenen Röhren. Ein solches Rohr aus strengflüssigem Glase bei der eben sichtbaren Rothglut mit einem

[31] Bontemps, Guide du Verrier; Paris 1868, pag. 545.

Gemenge von Kupferoxyd, Kohlenpulver und Thon mit Terpentinöl behandelt, wurde entzwei geschnitten, eine Hälfte von der Mischung entleert, im Gasverbrennungsofen auf die stärkste Hitze gebracht und Wasserstoff durchgeleitet. Sofort entwickelte sich eine tiefe Rubinfärbung. Dasselbe geschah bei Wiederholung mit der zweiten Hälfte des Rohres und bei einem Rohr, welches zur organischen Analyse mit Kupferoxyd gedient hatte. Als man ein strengflüssiges Glasrohr mit bloßem Kupferoxyd (mit Hilfe von etwas Terpentinöl) überzog und zuerst eine Zeit lang in Sauerstoffstrom, dann im Wasserstoffstrom glühte, entwickelte sich die gleiche tiefe volle Rubinfarbe.

Ganz dieselbe Erfahrung machte man bei der Behandlung mit metallischem Kupfer statt Kupferoxyd. Streng- und leichtflüssige Röhren mit Kupferdrehspänen oder gefälltem metallischem Kupfer (letzteres mit Thon und Terpentinöl angemacht) im Wasserstoffstrom länger geglüht, gaben keine Färbung, nur einmal schwache vereinzelte Flecken. Wurde dagegen das Rohr erst mit dem Kupfer $^3/_4$ Stunden für sich, also in Luft, und dann erst im Wasserstoffstrom geglüht, so trat tiefrothe Färbung ein in dem vorher farblosen oder gelblichen Glase.

Ein mit Kupferdrehspänen rothgefärbtes Rohr, nach dem Entleeren zwei Stunden im Luftstrom geglüht, verlor die Farbe vollkommen. Nachdem es farblos geworden, wieder im Wasserstoffstrom geglüht, entwickelte sich die rothe Farbe von neuem, nur etwas weniger intensiv als vorher.

Ein schmales Stück Spiegelscheibe mit Kupferoxyd, Kohlenpulver und Thon in der Muffel bis zum beginnenden Erweichen in Umgebung von Holzkohlenstücken geglüht, hatte oberflächlich eine rothe Farbe angenommen. Die Gewichtszunahme betrug nach Entfernung der aufgestrichenen lose anhängenden Masse 0,06 Grm.

Die Thatsachen reden klar. Die Entwickelung der rubinrothen Farbe auf dem fertig gebildeten Glase gelingt nur, wenn die Oberfläche zuerst mit einer Kupferverbindung imprägnirt und diese alsdann im Glase durch Wasserstoff (oder Kohlenoxyd) reducirt wird. Unter der Muffel, wo eine unmittelbare Färbung stattzufinden schien, geschah wegen der allmäligen Steigerung der Temperatur die Imprägnation im ersten Stadium, die Reduction durch die Atmosphäre von Kohlenoxyd im zweiten Stadium der vollen Glut.

Daß das Kupfer als Oxyd in das Glas übergeht, darüber kann wenig Zweifel bestehen. Dieses Oxyd gibt eine blaue oder blaugrüne Färbung von sehr geringer Intensität, die bei der auf die äußerste Oberfläche beschränkten Imprägnation, also bei der ungewöhnlichen Dünne der gefärbten Schicht dem Auge verschwindet. Beim Einbrennen von Lasur

in der Praxis ist die Farbe des Kupferoxydes nach dem ersten Feuer übrigens deutlich sichtbar. Die daraus entwickelte Rubinfarbe ist im Gegentheil ungeheuer intensiv und selbst bei den allerdünnsten Schichten ungemein in die Augen springend. Die gleich anfangs zugesetzten Reductionsmittel können ebensogut wegbleiben; sie sind ohne Bedeutung, Terpentinöl durch seine Flüchtigkeit, und Kohlenpulver weil es bei seiner geringen Menge in den Versuchen nicht lange genug Stand hält, um die Wiedererzeugung von Kupferoxyd zu hindern. Wasserstoff (oder Leuchtgas) gleich anfangs durchgeleitet, färben nicht roth, weil sie durch verfrühte Reduction die Imprägnation hindern. Daß die Imprägnation des Glases bei so niederer Temperatur schon vor der Erweichung des Glases stattfindet, kann nicht befremden, denn diese Erscheinung findet häufig — beim Färben des Glases mit Silberpräparaten bei noch viel niederen Temperaturen — statt.

Kupferoxydul bildet sich gemeinhin nur bei Oxydation mit großem Ueberschuß von Metall; in obigen Versuchen sind immer nur verhältnißmäßig geringe Mengen in Wirksamkeit. Die Entstehung von Kupferoxydul beim anfänglichen Glühen ist schon aus diesem Grunde sehr unwahrscheinlich oder doch nur bei den Versuchen mit Drehspänen denkbar. Welches ist aber der durch Reduction des vom Glas aufgenommenen Kupferoxydes entstehende rubinroth färbende Körper?

Gewöhnlich glaubt man die Bildung von Kupferoxydul annehmen zu sollen, aber dieser Annahme stellen sich gewichtige Bedenken entgegen. Beim Glühen von Drehspänen im Luftstrom in einem strengflüssigen Rohre überzogen sich diese mit schwarzem Oxyd in dicker Schichte; als man nachher, ohne etwas zu ändern, Wasserstoff durch das glühende Rohr leitete, färbte sich das Rohr schön rubinroth, während das Kupfer zu Metall (nicht Oxydul) reducirt wurde. Es müßte also das Kupferoxyd gleichzeitig und bei absolut gleicher Temperatur im Glase zu Oxydul, außerhalb des Glases zu Metall reducirt sein. Unmittelbare Versuche mit Kupferoxydul sind nicht wohl durchzuführen, weil dasselbe zu leicht veränderlich, zu leicht reducirt und zu leicht oxydirt wird. Der Weg der Lasur eignet sich weniger zur endgiltigen Entscheidung über diesen Körper als Schmelzversuche.

(Fortsetzung folgt.)

XVII.

Neues Kaolinvorkommen bei Göppersdorf (Kreis Strehlen in Schlesien); dessen pyrometrisches Verhalten nebst chemischer Analyse des rohen wie geschlämmten Materiales; von Dr. Carl Bischof.

Die Fundstätte dieses Rohkaolins befindet sich auf dem Rittergute Göppersdorf, nordwestlich vom Rummelsberg, in einer Entfernung von 1/4 Meile von der Haltestelle Steinkirche der Breslau-Mittelwalder Eisenbahn. In südlicher Richtung grenzt das Thonlager unmittelbar an Granit, der sehr feinkörnig und fest ist und eine plattenförmige Lagerung zeigt. Der Flächenraum, auf welchem das Vorkommen bis jetzt nachgewiesen wurde, beträgt circa 25 Meter-Morgen. Das Lager ist von einer 1/2 bis 2 Fuß (157 bis 628 Millim.) starken thonigen, fruchtbaren Ackererde bedeckt. Die Mächtigkeit wurde noch nicht genau festgestellt, ist aber eine bedeutende, da bei stattgefundenen Bohrversuchen bis zur Tiefe von 50 Fuß (15,7 Meter) das Thonlager noch nicht durchstoßen war. Mit Bezug auf den unten gefundenen sehr geringen Kalkgehalt dürfte es nicht uninteressant sein, daß etwa 1000 Fuß (314 Met.) südöstlich von dem Kaolin Marmor sich findet, der gleichfalls zu Göppersdorf gehörig in zwei Oefen gebrannt wird.

Mineralogische Beschreibung.

Bildet eine, theils klumpige, theils zu Erde zerfallene Masse mit einem Stich in's Graue. Gelbe Färbungen sind nur selten zu bemerken.

Fühlt sich körnig an und färbt ab. Glimmerblättchen treten häufig auf sowie einzelne organische Reste, Wurzeln ꝛc. und Pflanzenfasern.

Zerreibt sich leicht und dabei bedeutend knirschend.

Zerdrückt man das Material, so wird neben feinem Mehl ein klarer, körniger Quarzsand bis zu 1 Millimeter Dicke gefunden. Durch ein feines Messingsieb ist letzterer von dem Thonmehl ohne Weiteres abzusondern. Aus circa 5 Pfund Material eine Durchschnittsprobe sorgfältig dargestellt, gibt ein fast rein weißes Pulver mit einem schwachen Stich in's Graue, aber ohne irgend welche gelbliche Färbung.

Concentrirte Salzsäure längere Zeit damit digerirt, zieht nur sehr wenig Eisen, merklich Kalk und sehr wenig Magnesia aus. Das Bindevermögen bestimmt, ist = 3, d. h. ein geringes.

Das Durchschnittspulver geschlämmt [32], gehen 42,6 Proc. Thon über, welcher sehr zart, graulich weiß und fast glimmerfrei ist, und es bleibt ein Rückstand von 57,4 Proc. eines hellgrauen, sehr reichlich funkelnden, meist feinen Staubsandes.

Pyrometrische Bestimmung.

Eine Probe des bezeichneten Durchschnittspulvers bis zur controllirten Platin-Schmelzhitze erhitzt:

ist unter völliger Erhaltung der Form außen nicht glänzend, (es zeigen sich nur glänzende Pünktchen) und innen körnig mit glänzenden Punkten; ist weiß und fast fleckenlos.

Eben so heftig den geschlämmten Thon geglüht:

bleibt Form vollkommen erhalten, außen nicht irgendwie glänzend und innen dicht porzellanartig; ist weiß mit einem Stich in's Graue.

Die größere Schwerschmelzbarkeit des geschlämmten Kaolins gegenüber dem rohen ist deutlich zu erkennen und verhält sich ersterer mit dem besten geschlämmten Zettlitzer Normalkaolin pyrometrisch völlig gleich.

Den obigen Schlämmrückstand auch so stark geglüht:

bildet sich eine rein weiße, körnige Masse, deren Körper durch einen leisen Schmelz fest verkittet sind.

In 100 Theilen des bei 110° getrockneten Materiales wurde gefunden:

	Rohkaolin:		Derselbe geschlämmt:	
Thonerde	21,35		37,67	
Kieselsäure chem. gebunden	20,44	69,44	36,46	47,36
als Sand	49,00		10,90	
Magnesia	sehr wenig		sehr wenig	
Kalk	0,23		0,17	
Eisenoxyd	0,61		0,67	
Kali	0,84		0,91	
Natron	0,68		0,68	
Glühverlust	7,08		12,82	
	100,23		100,28	

[32] Das Schlämmen wurde in einfacher Weise vorgenommen durch starkes Aufrühren des in einem 14 Centimeter hohen und 10 Centimeter weiten Becherglas mit Wasser übergossenen Rohkaolins und Stehenlassen: das erste Mal 4 Minuten, dann 3 und später 2 Minuten und so lange fortgesetztem Abgießen, als noch eine merkliche Trübung sich zeigte.

Die berechnete chemische Zusammensetzung gibt:

$6{,}54\ (Al_2O_3,\ 3{,}72\ SiO_3) + RO$ $\qquad$ $11{,}38\ (Al_2O_3,\ 1{,}44\ SiO_3) + RO$

und Feuerfestigkeitsquotient

$= 1{,}76$ $\qquad$ $= 7{,}90.$

Zusammenfassung.

Der in Rede stehende weiße, abfärbende und bereits dem äußern Habitus nach sich als Rohkaolin erweisende Thon, ist gemäß seiner chemischen Zusammensetzung den eigentlichen Kaolinen primärer Lagerstätte und pyrometrisch den bestbekannten darunter gleichzusetzen. Derselbe ist charakterisirt durch den hervorragenden Thonerdegehalt des Schlämmproductes, welcher mit dem früher untersuchten [33], aus demselben Kreise, von einem anderen etwa $1^1/_2$ Meilen entfernten Punkte stammenden Kaolin fast völlig übereinstimmt.

Er enthält im Ganzen wenig Flußmittel und zeichnet sich durch einen verhältnißmäßig unbedeutenden Eisengehalt aus.

Unter bekannten Kaolinen übertrifft er den von Pilsen und sehr bedeutend den von Halle und den aus Algier, welches Resultat die berechneten bezüglichen Feuerfestigkeitsquotienten ganz evident nachweisen.

Vergleicht man die gefundenen Feuerfestigkeitsquotienten für den Rohkaolin im Gegensatz zu dem geschlämmten, so macht sich zu Ungunsten des ersteren ein weit bedeutenderer Abstand geltend als die pyrometrischen Bestimmungen ergeben. Diese Differenz erklärt sich einfach, wie ich bereits früher [34] eingehender dargethan habe, aus dem sehr beträchtlichen körnigen Sandgehalt (49 Proc.) des Rohmateriales. Damit diese Sandmenge zur vollen Wirkung gelange, wäre es erforderlich denselben vorher auf das allerfeinste zu zerreiben, und käme alsdann eine länger andauernde völlige Prüfungshitze hinzu, so würde das pyrometrische und analytische Resultat übereinstimmen d. h. die Beobachtung im Feuer fiele stricte zusammen mit dem berechneten Feuerfestigkeitsquotienten.

Umgekehrt zeigt die Analyse recht evident die außerordentliche pyrometrische Verbesserung durch das Schlämmen in der damit erzielten sehr großen Vermehrung der Thonerdemenge, während die Menge der Flußmittel fast völlig constant geblieben ist.

---

[33] Dingler's polytechn. Journal, 1871 Bd. CXCIX S. 307.
[34] Dingler's polytechn. Journal, 1871 Bd. CC S. 116.

Während in dem Rohkaolin 6,54 Th. Thonerde, kommen in dem geschlämmten Material 11,38 Thonerde auf 1 Theil Flußmittel und andernseits kommen auf gleichviel Flußmittel 24,33 Kieselsäure und hier nur 16,39 Kieselsäure.

Wiesbaden, Ende Juni 1874.

XVIII.

Anwendung des phosphorsauren Ammoniaks und des Barits zur Reinigung des Zuckers; von P. Lagrange.

Nach dem Bulletin de la Société chimique de Paris, t. XXI p. 140 (Februar 1874).

Die gegenwärtigen Reinigungsmethoden mittels Kalk lassen in den Flüssigkeiten eine gewisse Menge organische und mineralische Materien zurück, welche die Krystallisation des Zuckers verhindern und zur Bildung von Melasse beitragen. Der Verfasser beseitigt die organischen Kalksalze, gewisse organische Kali- und Natronsalze und die alkalischen Sulfate durch die vereinigte Einwirkung des Barits und des phosphorsauren Ammoniaks.

Die Alkalinität der Sirupe ist ein Gegenstand, welchen man nicht aus den Augen verlieren darf, wenn man nicht will, daß der krystallisirbare Zucker eine Veränderung erleiden soll. Aber nachdem man die Kalksalze durch basisch phosphorsaures Ammoniak gefällt hat, wird Ammoniak frei, entweicht und die Flüssigkeit würde erst neutral und dann sauer reagiren. Um letzteres zu verhüten, wird Barit oder Zuckerbarit zugefügt, welcher, die alkalischen Sulfate und mehrere organische Salze zersetzend, Producte liefert, die in der alkalischen Flüssigkeit unlöslich sind, und letztere auch fernerhin alkalisch erhält. Dieses Verfahren empfiehlt sich namentlich sehr für die Rohrzucker-Fabriken, wo die Kalksalze und die Veränderung des Zuckers so häufig zu Belästigungen und Verlusten führen.

Der vorstehende Reinigungsproceß wird mit Sirupen von 20° B. ausgeführt, welche bereits der Behandlung des Kalkes und der Kohlensäure unterworfen worden sind. Nachdem man sie zum Kochen erhitzt hat, setzt man so lange phosphorsaures Ammoniak hinzu, bis aller Kalk gefällt ist, alsdann den Barit, läßt noch kurze Zeit sieden und schöpft auf Taylor'sche Filter.

Beim Raffiniren wendet man statt feinem Beinschwarz und Blut gleichfalls phosphorsaures Ammoniak und Barit an.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß man für 1000 Kilogr. Zucker von 88° Gehalt 800 Grm. krystallisirtes phosphorsaures Ammoniak und 3 Kilogr. krystallisirten Aetzbarit bedarf. W.

XIX.

Analyse von Gemengen von Mono- und Bicarbonaten der Alkalien; von A. Mebus, Winnington-Park bei Northwich.

Die zur Bestimmung des Mono- und Bicarbonats in Gemengen derselben (z. B. im zweifach kohlensauren Natron des Handels) angewendeten Methoden basiren auf einer directen Titrirung des gesammten Alkalis und einer Bestimmung der gesammten Kohlensäure oder der halben Kohlensäure des Bicarbonats. Die Bestimmung der gesammten Kohlensäure wird entweder gewichtsanalytisch oder maßanalytisch ausgeführt, und zwar in letzterem Falle durch Fällung der Lösung mit Ammoniak und Chlorbarium oder Chlorcalcium und Titrirung des ausgewaschenen Niederschlages mit Normal-Salpetersäure. Sowohl die gewichtsanalytische Bestimmung der Kohlensäure in einem Kohlensäureapparat als das Auswaschen eines Filters bei Vermeidung des Luftzutrittes sind zeitraubende und umständliche Operationen. Die beste der angewendeten Methoden besteht in dem Ausfällen der gesammten Kohlensäure mit titrirtem Aetzbarit und Zurücktitrirung des überschüssigen Barits und des entstandenen kaustischen Alkalis in einem abfiltrirten aliquoten Theile der Flüssigkeit mit Säure. Die Differenz, der Verlust an Alkali, entspricht dem zweiten Aequivalent der Kohlensäure im Bicarbonat. Die Methode hat den Uebelstand, daß man große Mengen von Titrirflüssigkeit zuzusetzen und wieder zurückzutitriren hat. Außerdem erhält man die Quantität des Monocarbonats als Differenz und deshalb um so fehlerhafter, je größer die Menge des Bicarbonats wird. Gewöhnlich aber ist gerade die genaue Bestimmung kleiner Verunreinigungen von Bicarbonaten durch Monocarbonate Hauptzweck der ganzen Analyse.

In der folgenden Methode tritt an Stelle der Bestimmung der gesammten Kohlensäure oder der halben Kohlensäure des Bicarbonats die Bestimmung des Monocarbonats.

Man wiege zwei gleiche Quantitäten des Gemisches ab, und titrire in der einen das gesammte Alkali. Die Lösung des anderen Theiles versetze man mit einer dem gefundenen Titer entsprechenden Menge kohlensäurefreier Natronlauge, fälle mit Chlorbarium oder Chlorcalcium, filtrire einen aliquoten Theil der Flüssigkeit und titrire darin das Alkali. Das Bicarbonat und der demselben äquivalente Theil des zugesetzten kaustischen Natrons sowie das ursprüngliche Monocarbonat zersetzen sich mit Chlorbarium zu kohlensaurem Barium und Chlornatrium, nur das dem Monocarbonat entsprechende kaustische Natron bleibt unverändert in Lösung und ist im Filtrat direct titrirbar.

Um die Methode zu prüfen, wurden 5 Gramm reines zweifach kohlensaures Natrium mit 0,265 Grm. reinem kohlensaurem Natrium gemischt, so daß die Mischung aus 94,967 Procent Bicarbonat und 5,033 Proc. Monocarbonat bestand. Das Gemisch brauchte zur Neutralisation 64,5 Kubikcent. Normalsäure. Eine ebensolche Mischung wurde mit 64,5 K. C. Normal-Alkali und einem Ueberschusse von Chlorbarium versetzt, bis auf 250 K. C. verdünnt und filtrirt. 150 K. C. des Filtrats erforderten zu ihrer Neutralisation 30,6 K. C. $^1/_{10}$ Normalsäure, mithin die ganze Flüssigkeit 51,0 K. C., entsprechend 0,270 Gramm Na_2CO_3. Hieraus ergibt sich:

	Gefunden	Berechnet
Monocarbonat	5,117	5,033
Bicarbonat	94,770	94,967.

XX.

Ueber die chemische Reinigung (Entkletten) der Wolle; von Duclaux, Lechartier und Raulin.

Bekanntlich greifen die starken, mit Wasser verdünnten Säuren — namentlich die Schwefelsäure — unter Mitwirkung der Wärme die vegetabilischen Materien weit leichter an als die Wolle. Seit 1853 hat man davon eine interessante industrielle Anwendung gemacht; Fenton und Crom nahmen nämlich damals ein englisches Patent auf die Zerstörung der Baumwolle und anderer Pflanzenfasern in halbwollenen Lumpen, um daraus die reine Wollfaser zu gewinnen. In einem französischen Patente vom 22. Mai 1854 constatirten Izart und Lecoup einen bedeutenden praktischen Fortschritt dadurch, daß sie hervorhoben, das

chemische Verfahren sei auch geeignet, in Wolle gewisse vegetabilische Verunreinigungen, welche derselben im natürlichen Zustand anhängen, wie z. B. Kletten, Stroh 2c., zu zerstören; man könne es mithin auf jede wollene Substanz, ob unverarbeitet oder verarbeitet, ausdehnen. Dieser Wink blieb nicht unbeachtet, denn während man früher eigener Arbeiter bedurfte, welche mit den Händen oder mit Hilfe eines Zängelchens die Strohtheile, Kletten 2c. aus der rohen Wolle entfernen mußten, zerstört man heut zu Tage alle derartige hängen gebliebene Unreinigkeiten mittels Säure binnen wenigen Minuten — eine Operation, welche man unter dem Namen chemische Reinigung oder (épaillage, wörtlich Entstrohung) „Entkletten der Wolle auf chemischem Wege" begreift.

Auf das Patent von Izart und Lecoup folgten noch mehrere, ohne daß jedoch in einem derselben wirklich Fortschritte und Verbesserungen enthalten waren. Das Verfahren selbst begreift im Wesentlichen drei Operationen:

1) Einlegen der rohen oder verwebten Wolle in ein Schwefelsäurebad von 3 bis 4° B. 2) Ausschleudern in einer Centrifuge und 3) Aussetzen einer Temperatur von circa 100°.

Durch die Einwirkung der Säure erleiden die Kletten eine Art Verkohlung und werden so brüchig, daß sie bei der weiteren Verarbeitung der Wolle (nach vorausgegangenem Ausspülen der Säure) als Staub herausfallen.

Uebrigens darf nicht übersehen werden, daß die Behandlung organischer Materien durch Säuren und Wärme, wobei die vegetabilische Substanz zerstört und die animalische unverändert bleiben soll, immerhin etwas delicater Natur ist und daher Vorsicht erforderlich macht. Ueber Stärke der Säure, Temperatur 2c. ist man noch keineswegs so im Reinen, daß nicht auch Mißerfolge stattgefunden hätten, und aus diesem Grunde sind von uns zahlreiche Versuche angestellt worden, um dem Industriellen feste und sichere Anhaltspunkte bei der Anwendung des Verfahrens zu geben, deren Ergebnisse wir nun hier folgen lassen wollen.

Man hat, um die wollenen Stoffe vor der Einwirkung der Säure — wie man voraussetzte — sicher zu schützen, empfohlen, dieselben erst in eine Lösung verschiedener Salze, wie Sulfate, metallische Chloride und ganz besonders Zink-, Alaunerde-, Zinnsalze zu beizen. Um darüber ein entscheidendes Urtheil fällen zu können, behandelten wir einige Wollstoffe gleich oder erst nach dem Eintauchen in Lösungen von Alaun oder Zinnsalz mit Schwefelsäure von verschiedener Stärke. Der Erfolg war stets der gleiche, d. h. durch die vorherige Behandlung mit einem solchen Salze ging die Wolle aus dem Säurebade nicht besser hervor als aus

letzterem allein, und wenn sie eine Veränderung erlitten hatte, so zeigte sich dieselbe in beiden Fällen gleich groß.

Das vorhergehende Behandeln mit Salzen konnte auf die *spätere* Färbung der Stoffe von guter oder schädlicher Wirkung sein. Darauf bezügliche Versuche ergaben im Allgemeinen, daß die Farbe der (durch die Salze) geschützten Stoffe von derjenigen der ursprünglichen mehr abwich als die Farbe der nicht gebeizten. Die ursprünglichen und die mit Schwefelsäure von passender Verdünnung allein behandelten Stoffe hatten eine gleichförmige, nahezu identische Farbe. Die gebeizten Proben hingegen besaßen eine unregelmäßige, von fremdartigen Nüancen durchsetzte Farbe, namentlich bei hellgrau und graublau, und selbst dann noch, wenn das Zinnsalz in einer Verdünnung von 1 Kilogramm auf 800 Liter Wasser angewendet worden war. Die sogenannten schützenden Bäder sind mithin nicht nur völlig nutzlos, sondern auch für die spätere Färbung *nachtheilig*.

Um nun wieder auf diejenigen Agentien zurückzukommen, welche die Fähigkeit besitzen, die vegetabilische Materie zu zerstören, ohne die Wolle anzugreifen, so heben mehrere Patente mit großer Zuversicht als solche die vegetabilischen und mineralischen Säuren, das Chlor und dessen Sauerstoff-Verbindungen ꝛc. hervor. Aber die Zahl solcher Agentien ist nur klein; so greift der Chlorkalk die Wolle stark an, während die Kletten dadurch nicht zerstört werden, und die vegetabilischen Säuren wirken weder auf die Wolle, noch auf die Kletten ein. Wir haben uns daher auf die Prüfung des Verhaltens der *Schwefelsäure* allein beschränkt.

Taucht man ein Stück Stoff kalt in verdünnte Schwefelsäure, so erfolgt damit noch keine Einwirkung; wenn man das eingetauchte Stück aber nachher in einem bis auf 100° geheizten Raum bringt, so werden die darin vorhandenen Kletten in wenigen Minuten verkohlt.

Wir haben drei Proben Wollstoffe mit Schwefelsäure von verschiedener Verdünnung behandelt und mehr oder weniger lange verschiedenen Temperaturen ausgesetzt. Nach dem Herausnehmen aus der Säure waren die Proben der ersten Reihe dem bloßen Abtropfen überlassen worden. Die Proben der zweiten Reihe hatte man in der Hand so weit ausgedrückt, daß sie nur noch ein ihrem eigenen gleiches Gewicht Flüssigkeit enthielten; die Proben der dritten Reihe endlich hatte man in einer Centrifugalmaschine ausgeschleudert, und betrug die darin zurückgebliebene Flüssigkeit kaum die Hälfte vom Gewichte des Stoffes.

In sämmtlichen blos abgetropften Proben war die Wolle augenscheinlich verändert; sie besaß eine geringere Festigkeit als die der ausgedrückten Proben. Die Veränderung erschien übrigens an den

verschiedenen Stellen der Zeugfläche ungleich, stärker an den Rändern namentlich den unteren. Die Proben der zweiten Reihe waren innerhalb passender Grenzen der Säureverdünnung und Temperaturhöhe ziemlich unversehrt und von ziemlich gleichförmigem Ansehen; aber innerhalb derselben Grenzen übertrafen die Proben der dritten Reihe die übrigen hinsichtlich der Unversehrtheit der Wolle.

Diese Differenzen kamen noch mehr zum Vorschein, als man die Proben in ebensolche Färbebäder, als zur Ermittelung des Einflusses der sogen. schützenden Bäder gedient hatten, brachte; denn die Nüancen sämmtlicher Proben der ersten Reihe waren mehr oder weniger unregelmäßig und verschieden von denen der ursprünglichen Proben, jene der zweiten Reihe wiederum ziemlich, und die der dritten Reihe vollkommen befriedigend. Mithin ist das Ausschleudern eine zur Erzielung untadelhafter Fabrikate nothwendige Bedingung, namentlich bei ganzen Tuchstücken, bei welchen das gleichförmige Ausringen kaum möglich wäre.

Die ungünstigen Resultate mit den blos abgetropften Proben sind eine unmittelbare Folge des nun zu besprechenden Einflusses der Säuremenge auf die Conservirung der Wolle und der ungleichen Vertheilung der Säure auf den Stoff während der Verdunstung der Flüssigkeit unter dem Einflusse der Schwere und der Capillarität.

Wir haben viele Versuche angestellt, um den Einfluß der Säuremenge, der Temperatur des Heizlocales und der Dauer des Verweilens in diesem auf die Resultate der Entklettung der Wollstoffe kennen zu lernen. Es ergab sich dabei u. a., daß — wenn man den Stoff zwei Stunden lang bei 110° aussetzte — 2 Liter Säure auf 100 Liter Wasser ein passendes Verhältniß sind, während bei $^1/_4$ Liter Säure die Kletten kaum angegriffen werden, und bei 17 Liter Säure die Wolle eine derartige Veränderung erleidet, daß der Stoff an den Rändern verkohlt wird und beim Waschen in Fetzen zerfällt.

Man erhält im Allgemeinen bei gleicher Temperatur und gleich langem Verweilen in dem Trockenraum innerhalb gewisser Säure-Grenzen gute Resultate; unterhalb der Minimal-Grenze werden die Kletten nicht genügend zerstört, und oberhalb der Maximal-Grenze wird die Wolle beschädigt. Der geeignete mittlere Säure-Zusatz variirt übrigens im umgekehrten Sinne mit der Temperatur und der Dauer des Verweilens im Trockenlocale.

Die so behandelten Stoffe wurden erst mit warmem Wasser, dann mit alkalischem Wasser gewaschen, in fließendem Wasser gespült, in mehrere Reihen getheilt und gleichzeitig mit nicht entkletteten Proben gefärbt,

und zwar hellgrau, stahlgrau, graublau, scharlachroth, goldgelb, grün und kastanienbraun.

Im Allgemeinen näherte sich die Farbe der entkletteten Proben um so mehr derjenigen der nicht entkletteten, als die Säuremenge geringer, die Temperatur des Trockenlocales weniger hoch und die Dauer des Verweilens darin kürzer war; sie zeigte sich übrigens unter gewissen Grenzen normal und gleichmäßig. Oberhalb dieser Grenzen erschien die Farbe mit blassem Ton und glanzlos, weniger gleichmäßig, und mit einer der ursprünglichen Musterprobe fremden Nüance, jedoch bei den verschiedenen Farben in ungleichem Maße.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine bestimmte Grenze an, welche der Fabrikant nicht überschreiten darf, wenn er befriedigende Resultate erzielen will.

Temperatur des Trockenlocals.	Säuremenge für 2stünd. Verweilen im Trockenlocale.	Säuremenge für halbstünd. Verweilen im Trockenlocale.
80°	1½ bis 4½ Liter	3 bis 7 Liter
110°	1 „ 3 „	1½ „ 4½ „
150°	½ „ 1 „	1 „ 1½ „

Die Veränderlichkeit der Farben beim Färbeprocesse sowohl an den mit Zinnchlorür als auch an den mit zu viel Säure behandelten Stoffen ist eine merkwürdige Erscheinung. Es läßt sich denken, daß das Zinnsalz, welches die allgemeinen Eigenschaften der Beizmittel besitzt, möglicherweise der Wolle in einem solchen Grade adhärirend bleibt, daß die Verbindung durch Waschen nicht wieder zerstört wird, und daß dadurch die Adhäsion des Farbstoffes eine Modification erleidet. Dieselbe Vermuthung wäre vielleicht auch in Bezug auf die Schwefelsäure zulässig; wenigstens ist den Praktikern wohl bekannt, daß die Wolle Schwefelsäure in größerer Menge absorbirt als das Wasser, und daß die Säure ihr nur äußerst schwierig vollständig wieder zu entziehen ist.

Schließlich wollen wir noch hervorheben, daß Violette vor Kurzem ähnliche Untersuchungen wie die hier beschriebenen angestellt hat und zu denselben Ergebnissen wie wir gelangt ist. (Aus dem Bulletin de la Société chimique de Paris, t. XXI, p. 337, April 1874, auszugsweise mitgetheilt.

XXI.

Ueber die Heizkraft und die Classification der Steinkohle; von L. Gruner.

Aus den Annales des Mines, 1873 t. IV p. 169.

Der wirkliche Werth einer Steinkohle wird bedingt von ihrer Heizkraft oder ihren Wärmeeffecten und einer gewissen Anzahl von Nebeneigenschaften, unter denen besonders hervorzuheben sind: die Cohäsion (Cohärenz) oder Zerreibbarkeit (friabilité)[35], die Menge und die chemische Beschaffenheit der Asche und vor allem die Eigenschaft, welche ich als Agglomerationsvermögen (Backvermögen) bezeichnen werde, d. h. die Eigenschaft, vermöge welcher das Brennmaterial in Folge der Einwirkung höherer Temperaturen theilweise erweicht und selbst eine wirkliche Schmelzung erleiden kann.

Jede wohlbegründete und rationelle Classification der Steinkohlen sollte auf die Gesammtheit dieser Eigenschaften basirt sein. Leider kannte man bis in die neueste Zeit die wirkliche Heizkraft der Steinkohlen nur sehr unvollkommen. Man glaubte, diesem Mangel durch die Elementaranalyse abhelfen zu können. Dulong stellte nachstehende Formel auf:

$$P = 8080\ C + 34462\left(H - \frac{O}{8}\right),$$

in welcher bezeichnet: P die gesuchte Heizkraft; C den Gehalt der Kohle an Kohlenstoff; $\left(H - \frac{O}{8}\right)$ den Gehalt derselben an freiem Wasserstoff, d. h. ihren Gesammtgehalt an Wasserstoff vermindert um jenen Betrag, welchen man als durch den in der Kohle enthaltenen Sauerstoff zu Wasser verbrannt annimmt. Zweifelsohne schrieb Dulong dieser Formel nur eine Art von technischem Werthe zu. Er wußte sehr wohl, daß man in Bezug auf Heizkraft oder Wärmeeffect eine ternäre chemische

---

[35] In Deutschland bezeichnet man diese Eigenschaft als Transportfähigkeit, d. i. das Vermögen: Erschütterungen, Stößen ꝛc. mehr oder weniger Widerstand leisten zu können, ohne zu Grus zerkleinert zu werden. Zur Messung derselben bringt man 100 Stücke von dem gleichmäßigen Gewichte von ungefähr 500 Grm. per Stück in ein um seine horizontale Achse bewegliches Faß und läßt dasselbe sich drehen. Nach fünfzig Umgängen von einer bestimmten Geschwindigkeit läßt man den Inhalt durch ein Sieb gehen und bestimmt die Menge der zurückbleibenden gröbern Stücke. — Auch in der französischen Marine wurde die Steinkohle mittels dieses Verfahrens auf ihre Zerreibbarkeit probirt.

Verbindung nicht einem einfachen Gemische von Kohlenstoff und Wasserstoff gleichstellen kann und daß in der Steinkohle der Wasserstoff nicht einfach mit dem Sauerstoff verbunden ist. Man glaubte indessen — wenigstens zu jener Zeit, daß Kohlenstoff und Wasserstoff, als einfache Körper betrachtet, stets denselben absoluten Wärmeeffect haben. Man kannte damals den Einfluß der Molecularconstitution auf die Wärmeeffecte der Körper noch nicht; man wußte nicht, daß die Verbrennungswärme eines einfachen oder zusammengesetzten Körpers im Allgemeinen um so beträchtlicher ist, je weniger weit die Condensation der Molecüle vorgeschritten ist.

Nun ist es jetzt durch die Untersuchungen von Favre und Silbermann, von Regnault, Berthelot u. A. festgestellt, daß die Verbrennungswärme, gleich der specifischen Wärme der Körper, mit der Dichtigkeit derselben variirt.

So weiß man z. B., daß:	W. E.
wenn der aus Holzkohle extrahirte Kohlenstoff entwickelt	8080
der dichtere Kohlenstoff aus den Gasretorten nur gibt	8047
der natürliche Graphit	7797
und der Diamant sogar nur	7770
ferner daß der absolute Wärmeeffect des krystallisirten Schwefels beträgt	2262
der des dichteren, in flüssigem Zustande in Wasser gegossenen amorphen Schwefels dagegen nur	2217

Es ergibt sich daraus, daß man, um die Dulong'sche Formel auf die Steinkohlen anwenden zu können, dem absoluten Wärmeeffect des gasförmigen Wasserstoffes denjenigen des festen Wasserstoffes substituiren und an Stelle des Werthes 8080, welcher die Verbrennungswärme eines Kohlenstoffes repräsentirt, dessen wirkliche Dichtigkeit nach Violette größer ist als zwei, eine höhere Zahl setzen müßte, welche der geringeren Condensirung des Kohlenstoffes in der Steinkohle entspricht. Ich werde weiter unten angeben, welche annähernden Zahlen man für Wasserstoff und Kohlenstoff anzunehmen haben würde, wenn man die Dulong'sche Formel anwenden wollte. Für den Augenblick möchte ich nur darauf aufmerksam machen, daß das von Berthier empfohlene Verfahren ebenso wenig, wie Dulong's Formel, zur Ermittelung der wirklichen Heizkraft der Brennmaterialien führt. Denn dieses Verfahren setzt voraus, daß die erzeugte Wärme der Menge des verbrauchten Sauerstoffes proportional ist, — eine Hypothese, welche den mehr oder weniger weit vorgeschrittenen Condensationszustand der verbrennbaren Elemente gleichfalls unberücksichtigt läßt.

Bevor wir weiter gehen, wollen wir ein Beispiel von einer zusammengesetzten brennbaren Substanz anführen, deren absoluter

Wärmeeffect gleichfalls mit dem Grade der Molecularcondensation variirt; ich meine die zahlreichen isomeren, durch die Formel C_nH_{2n} repräsentirten Kohlenwasserstoffe, deren Verbrennungswärmen i. J. 1852 von Favre und Silbermann bestimmt wurden. [36]

Das ölbildende Gas C_2H_4 *(C_4H_4)*	gab	11858	Wärme-Einheiten
Das Amylen C_5H_{10} *($C_{10}H_{10}$)*	„	11491	„
Das Paramylen $C_{10}H_{20}$ *($C_{20}H_{20}$)*	„	11303	„
Der Kohlenwasserstoff $C_{11}H_{22}$ *($C_{22}H_{22}$)*	„	11262	„
Das Ceten $C_{16}H_{32}$ *($C_{32}H_{32}$)*	„	11118	„
Das Metamylen $C_{20}H_{40}$ *($C_{40}H_{40}$)*	„	10928	„

Aus den letzten fünf, auf flüssige Hydrocarbüre bezüglichen Zahlen zogen Favre und Silbermann den Schluß, daß die Verbrennungswärme bei jedem neuen Hinzutreten eines Molecüls CH_2 per Gewichtseinheit der Verbindnng um 37,48 Wärmeeinheiten geringer wurde.

Dieselbe Abnahme des absoluten Wärmeeffects zeigt sich bei den ternären Verbindungen. Jede durch die Condensation der Molecüle entwickelte Wärme ist für den Verbrennungsvorgang durchaus verloren. Nun sind die Steinkohlen ternäre Verbindungen von verschiedenen Graden oder Stufen der Condensation der Molecüle, und aus diesem Grunde kann die Elementaranalyse, da sie uns über die Art und Weise der Verbindung ihrer Bestandtheile nicht belehrt, uns auch nicht über ihre Heizkraft belehren, kann somit auch nicht zur Bestimmung ihres industriellen oder technischen Werthes dienen.

Professor Stein in Dresden geht sogar noch weiter, indem er in seinem Werke über die Steinkohlen des Königreichs Sachsen (S. 11) behauptet, „daß die Elementaranalyse über den wirklichen Werth einer Steinkohle nichts lehrt.“ Diese Behauptung erscheint mir indessen zu absolut; sie steht im Widerspruch mit den so gewissenhaften Untersuchungen Regnault's, welcher aus seinen Analysen schließt, „daß die Elementarzusammensetzung der Kohlen aus der carbonischen oder eigentlichen Steinkohlenformation für die Steinkohlen von einer und derselben Qualität nur innerhalb sehr enger Grenzen schwankt.“ [37]

Diese Divergenz in den Schlußfolgerungen der beiden gelehrten Chemiker finden in der besondern Beschaffenheit der sächsischen Steinkohlen ihre Erklärung. Die Kohlen des Plauen'schen Beckens enthalten im Durchschnitt 22,3 Proc., die aus dem Becken von Flöha sogar 44,87 Proc.

---

36 Annales de Chimie et de Physique, 3. série, t. XXXIV.
37 Annales des Mines, 3. série, t. XII p. 205.

Asche; unter solchen Verhältnissen ist bekanntlich die Ausführung einer genauen Elementaranalyse unmöglich. Die Steinkohlen des Zwickauer Beckens enthalten stets eine beträchtliche Menge Rußkohle, deren Beschaffenheit, wie bekannt, eine ganz abnorme ist, indem diese Varietät oft über 10 Procent Wasser enthält, während der Gehalt der eigentlichen brennbaren Substanz an Wasserstoff selten über 3 bis 3,5 Proc. beträgt, wodurch die durchschnittliche Zusammensetzung, sowie die Eigenschaften der gewöhnlichen Kohlen dieses Beckens nothwendiger Weise modificirt werden müssen. Demnach darf man die von Stein gezogenen Schlüsse nicht verallgemeinern, man wird sich namentlich davor hüten müssen, sie auf die reineren Kohlen der übrigen Bassins auszudehnen. Andererseits wird man auch die entgegengesetzten Schlußfolgerungen Regnault's nicht ohne Einschränkungen zulassen. Es ist heutzutage feststehende Thatsache, daß die Elementarzusammensetzung der Steinkohlen mit ihren wichtigsten Eigenschaften, nämlich mit ihrem Agglomerationsvermögen und ihrer Heizkraft, nicht immer in Einklang steht. Diese Discrepanz wird in ganz schlagender Weise durch die directe Bestimmung der Heizkraft gewisser Steinkohlen, welche wir Scheurer-Kestner und Ch. Meunier von Mülhausen i. E. verdanken[38], an's Licht gestellt. Ich muß hierzu noch bemerken, daß jene wissenschaftlichen Untersuchungen übrigens mit den allgemeinen Ergebnissen der vor mehreren Jahren vom technischen Gesichtspunkte aus sowohl von Dr. Brix in Berlin, als von den Verwaltungen der englischen und der französischen Kriegsmarine ausgeführten technischen Proben im Einklang stehen.

Verfolgt man das Ganze dieser verschiedenen Arbeiten mit einiger Aufmerksamkeit, so gelangt man zu dem Schlusse, den ich schon vor längerer Zeit aus den Resultaten meiner Untersuchungen der Steinkohlen des Loire-Beckens ziehen zu können glaubte: „daß der wirkliche Werth einer Steinkohle besser mit Hilfe der Immediatanalyse, als mit Hilfe der Elementaranalyse bestimmt wird.“[39] Denn die Immediatanalyse, welche darin besteht, die zu prüfende Steinkohle in einer Retorte der Destillation zu unterwerfen und den Rückstand einzuäschern, gestattet eine directe Bestimmung des Agglomerationsvermögens, sowie der chemischen Beschaffenheit und der Menge der Asche. Ueberdies läßt sich, namentlich mit Hilfe der Untersuchungen von Scheurer-Kestner und Meunier, leicht der Beweis dafür liefern,

---

[38] Annales de Chimie et de Physique, 4. série, t. XXI und XXVI.
[39] Annales des Mines, 3. série, t. II p. 511.

daß die Heizkraft mit der Menge des bei der Destillation zurückgebliebenen festen Kohlenstoffes zunimmt und abnimmt. Dieser Satz ist wenigstens für eigentliche Steinkohlen giltig, jedoch nicht in allen Fällen für Anthracite und Lignite (Braunkohlen).

Die nachstehende Tabelle gibt ein Resumé der Untersuchungen von Scheurer-Kestner und Meunier. In der ersten Columne ist der wirkliche Wärmeeffect angegeben; in den folgenden Columnen findet man die elementare Zusammensetzung der Steinkohlen, dann die sowohl nach dem Gesammtgehalte an Kohlenstoff und Wasserstoff als die nach dem Dulong'schen Gesetze berechneten absoluten Wärmeeffecte; die letzte Columne endlich gibt die Menge des bei der Destillation zurückgebliebenen festen Kohlenstoffes (der Coaks) an: alles ohne Berücksichtigung der Asche und unter der Voraussetzung, daß die Kohlenproben bei 110° C. ausgetrocknet sind.

bstammung der untersuchten Brennstoffe.	Wirklicher Wärmeeffect (Heizkraft).	Elementare Zusammensetzung der Brennstoffe.			Wärmeeffect, nach dem Gesammtgehalte an C + H berechnet.	Wärmeeffect, nach dem Dulong'schen Gesetze berechnet.	Menge des festen Kohlenstoffes (od. der wirklichen Kohle) in 100 Th. des als rein u. aschfrei angenom. Brennstoffs.
		C	H	O + N			
Anthracitische Steinkohle aus dem Creuzot . .	9456	92,36	3,66	3,98	8724	8552	88,1
Magere Steinkohle aus dem St. Paul-Schachte im Creuzot	9263	90,79	4,24	4,97	8897	8683	84,2
Fette Steinkohle mit kurzer Flamme vom Chaptal-Schachte im Creuzot .	9622	88,48	4,41	7,11	8670	8363	80,4
Fette Steinkohle von Ronchamp, den Steinkohlen mit kurzer Flamme sich nähernd (Durchschn. aus vier Proben)	9077	88,32	4,79	6,89	8790	8494	73,0
Fette Steinkohle von Anzin (Nordbecken)	9257	84,47	4,21	11,32	8277	7789	77,2
Fette Steinkohle v. Denain (Nordbecken)	9050	83,94	4,43	11,63	8310	7810	70,5
Fette Steinkohle mit langer Flamme von Duttweiler (Saarbrücken) .	8724	83,82	4,60	11,58	8358	7858	63,5
Fette Steinkohle mit langer Flamme von Sulzbach (Saarbrücken) . . .	8603	83,35	5,17	11,48	8517	8024	64,4
Fette Steinkohle mit sehr langer Flamme von der Grube von der Heydt (Saarbrücken)	8462	81,56	4,98	13,46	8306	7727	60,4

Abstammung der untersuchten Brennstoffe	Wirklicher Wärmeeffect (Heizkraft)	Elementare Zusammensetzung der Brennstoffe.			Wärmeeffect, nach dem Gesammtgehalte an C + H berechnet.	Wärmeeffect, nach dem Dulong'schen Gesetze berechnet.	Menge des festen Kohlenstoffes (od. der wirklichen Kohle) in 100 Th. des als rein u. aschefrei angenom. Brennstoffes.
		C	H	O + N			
Trockene Steinkohle mit langer Flamme v. Montceau (Saône- und Loire-Depart.), halb gesinterte Coaks	8325	78,58	5,23	16,19	8151	7455	60,6
Halbtrockene Steinkohle mit langer Flamme aus den oberen Flötzen von Friedrichsthal (Saarbrücken). Die Coaks sind wenig gesintert	8457	78,97	4,67	16,36	7990	7287	58,5
Trockene Steinkohle mit langer Flamme von Louisenthal (Saarbrücken). Nicht gesinterte Coaks . . .	8215	76,87	4,68	18,45	7824	7032	59,0
Sehr fette oder bituminöse Braunkohle (lignite-bitume) aus Böhmen . .	7924	76,58	8,27	15,15	9038	9387	25,0
Fette Braunkohle (lignite) von Manosque . . .	7363	70,57	5,44	23,99	7576	6542	48,8
Trockene Braunkohle von Manosque	7006	66,31	4,85	28,84	7029	5788	46,8
Trockene Braunkohle von Rocher bleu	6480	72,98	4,04	22,98	7289	6300	52,0
Fossiles Holz, in Braunkohle übergehend (bituminöses Holz) aus Böhmen	6358	66,51	4,72	28,77	7001	5760	50,4
Bituminöses Holz, andere Probe	6311	67,60	4,55	27,85	7030	5831	51,4
Cellulose ($C_6H_{10}O_5$) . .	3622	44,44	6,17	49,39	5717	3590	28 bis 30

Wenn wir nun die in dieser Tabelle enthaltenen Zahlen unter einander vergleichen, so können wir uns leicht überzeugen, daß mehrere Steinkohlen von fast identischer Zusammensetzung sehr verschiedene Wärmeeffecte besitzen, daß aber die Verbrennungswärme mit der Menge der bei der Destillation zurückbleibenden Coaks zunehmen und abnehmen, und sonach hauptsächlich von den flüchtigen Bestandtheilen abzuhängen scheinen. So z. B. enthalten die Steinkohlen vom Chaptal-Schachte im Creuzot und die von Ronchamp beinahe ganz gleiche Mengen von Kohlenstoff und Wasserstoff:

Creuzot	C	88,48	H	4,41	O	7,11
Ronchamp	C	88,32	H	4,78	O	6,89

und dennoch ist der Wärmeeffect der ersteren = 9622, jener der letztern

Steinkohle = 9077 W. E. Allein die Steinkohle vom Creuzot gibt ungeachtet dieser übereinstimmenden Zusammensetzung nur 19,6 Proc. flüchtiger Substanzen, die von Ronchamp hingegen 27 Proc. Demnach ist die erstere eine fette Kohle mit kurzer Flamme, die zweite eine gewöhnliche fette Steinkohle. Die Art und Weise, in welcher die Bestandtheile mit einander verbunden sind, ist in beiden Fällen eine ganz andere. Bei der Destillation der Ronchamp-Kohle nehmen Wasserstoff und Sauerstoff mehr Kohlenstoff mit sich; folglich ist in diesem Brennmateriale die Verbindung dieser Gase mit dem Kohlenstoffe eine innigere als in der Steinkohle vom Creuzot, folglich wurde auch in dem Augenblicke, in welchem diese innigere Verbindung sich constituirte, eine größere Wärmemenge entwickelt und ging verloren. Je beträchtlicher der Gehalt einer Steinkohle an flüchtigen Substanzen, desto weniger beträchtlich ist ihr Wärmeeffect.

Vergleichen wir ferner die beiden Kohlen aus dem Becken des französischen Nordens (die Steinkohle von Denain und die von Anzin) mit den beiden Kohlen von Duttweiler und von Sulzbach im Becken von Saarbrücken. Die Elementarzusammensetzung derselben ist wenig verschieden:

Steinkohlen aus dem nördlichen Frankreich.		Steinkohlen von Saarbrücken.	
C . .	83,94 und 84,47	gegen	83,82 und 83,35
H . .	4,43 „ 4,21	„	4,60 „ 5,17
O . .	11,63 „ 11,32	„	11,58 „ 11,68
	100,00 100,00		100,00 100,00

während die Immediatanalyse gibt:

an flüchtigen Substanzen	29,5 und 22,8	gegen	36,5 und 35,6
an Coaks	70,5 „ 77,2	„	63,5 „ 64,4
	100,0 100,0		100,0 100,0

d. h. die Steinkohlen des französischen Nordbeckens sind gewöhnliche fette Kohlen, die von Anzin sogar beinahe fette Kohlen mit kurzer Flamme, während die beiden Saarbrücker Kohlen fette Steinkohlen mit langer Flamme sind.

Nachstehend sind die Wärmeeffecte für die Steinkohlen von

Denain	Anzin	Duttweiler	Sulzbach
9050 W. E.	9257 W. E.	8724 W. E.	8603 W. E.

Wir haben demnach auch hier für sehr ähnliche Elementarzusammensetzungen Differenzen in den Wärmeeffecten, welche um 300 bis zu 600 Wärmeeinheiten schwanken, — Differenzen, die mit den Mengen der bei

der Destillation zurückbleibenden Coaks in derselben Richtung steigen und fallen.

Verfolgen wir unsere nähere Betrachtung der oben gegebenen Tabelle noch weiter, so finden wir, daß auch bei den übrigen Steinkohlen der Wärmeeffect mit dem Gehalte an festem Kohlenstoff nach gleicher Richtung hin variirt.

Die am wenigsten Coaks gebenden Steinkohlen entwickeln auch am wenigsten Wärme.

So gibt die Steinkohle von

v. d. Heydt-Grube	60,4	Coaks	und erzeugt	8462	W. E.
Friedrichsthal	58,5	„	„ „	8457	„
Montceau	60,0	„	„ „	8325	„
Louisenthal	59,0	„	„ „	8215	„

Indessen finden wir auch hier einige Anomalien. So z. B. entwickeln die Kohlen von Louisenthal und Montceau (Departement der Saône und Loire) weniger Wärme als die von Friedrichsthal, obgleich sie mehr Coaks geben; die Steinkohle von Louisenthal gibt 247 W. E. weniger, als die von der v. d. Heydt-Grube, obgleich die Coaksmengen bei beiden fast gleich sind. Dies rührt aller Wahrscheinlichkeit nach daher, daß die drei Elemente in den flüchtigen Substanzen selbst nicht immer in derselben Art und Weise mit einander verbunden sind.

Dessenungeachtet ist es nicht weniger wahr, daß der Wärmeeffect im Allgemeinen gleichzeitig mit der Menge der Coaks abnimmt, und daß sonach die Elementaranalyse zu einer näherungsweisen Bestimmung des Wärmeeffectes zu führen vermag.

Uebrigens müssen wir noch bemerken, daß die Menge der Coaks rascher abnimmt, als der Wärmeeffect. Vergleichen wir die äußersten Glieder, so finden wir

für das Verhältniß der Wärmeeffecte = 9622 : 8215 = 1,17

„ „ „ „ Coaksmengen = 80,4 : 59,0 = 1,36.

Mit diesem Vorbehalte bleibt es nicht weniger wahr, daß die Immediatanalyse ein wahreres, richtigeres Bild von den wesentlichsten Eigenschaften der Steinkohlen (Heizkraft, Agglomerationsvermögen und Aschengehalt) gibt als die Elementaranalyse, und, da die erstere weit weniger Zeit und weniger experimentelle Geübtheit erfordert als die letztere, so ist sie, vom technischen Gesichtspunkte aus, stets vorzuziehen. Im weiteren Verlaufe dieser Untersuchungen über die verschiedenen Classen der Steinkohlen werde ich Gelegenheit haben, durch noch andere Beispiele den Contrast hervorzuheben, in welchem die Elementaranalyse und die Immediatanalyse sehr oft mit einander stehen.

Für jetzt will ich auf noch eine andere aus der Tabelle sich ergebende Thatsache aufmerksam machen.

Der wirkliche Wärmeeffect, die Heizkraft aller Brennmaterialien — mit Ausschluß der bömischen bituminösen Braunkohle (lignite-bitumineux), die sich in Folge ihres großen Wasserstoffgehaltes dem Petroleum nähert,[40] — ist nicht allein bedeutender als der nach der Dulong'schen Formel berechnete Wärmeffect, sondern auch, was die Anthracite und die eigentlichen Steinkohlen betrifft, höher als die Summen der Wärmeeinheiten, welche vom Kohlenstoff und dem gesammten Wasserstoff — beide Elemente im freien Zustande angenommen und vom Sauerstoff abgesehen — erzeugt werden.

So gab die Steinkohle vom Chaptal-Schachte 9622 W. E, wenn C + H 8670 W. E. entsprechen.

Die Steinkohle von Ronchamp gibt 9077 anstatt 8790 W. E.
" " " Denain " 9050 " 8310 "
" " " Louisenthal " 8215 " 7824 "
u. s. w.

Scheurer-Kestner, von dieser scheinbaren Anomalie überrascht, folgert daraus, daß die Verbindung des Kohlenstoffes und des Wasserstoffes in den Steinkohlen nach Art der Explosivverbindungen unter Absorption von Wärme stattgefunden haben muß. Aber diese Anomalie ist in Wirklichkeit eben nur eine scheinbare. Die Steinkohle besitzt keinen einzigen von den Charakteren der Explosivsubstanzen, und wenn der wirkliche Wärmeeffect höher ist, als die berechnete Zahl angibt, so rührt dies, wie ich bereits bemerkt habe, einzig und allein davon her, daß man für den Kohlenstoff die Zahl von 8080 Wärmeeinheiten angenommen hat, während man eine der Größe 11214 näher kommende Zahl nehmen muß, welche den theoretischen Wärmeeffect des vergasten Kohlenstoffes repräsentirt.[41] Jedenfalls ist es, selbst wenn

---

[40] Das Petroleum und die Petroleumgesteine bilden eine von jener der Steinkohlen gänzlich verschiedene Reihe. Sie werden durch einen sehr hohen Wasserstoffgehalt gekennzeichnet, in Folge dessen sie, trotz der geringen Menge von festem Kohlenstoff, den sie bei der Destillation hinterlassen, einen bedeutenden Wärmeeffect haben. Zu der Reihe des Petroleums rechne ich die festen Bitume (Erdpech), die bituminösen Braunkohlen, die schotrische Bogheadkohle, den Gagat, manche Varietäten von Cannelkohle u. a. m.

[41] Zu der Zahl von 11214 Wärmeeinheiten gelangt man in nachstehender Weise. Bekanntlich entwickelt der Kohlenstoff, wenn er sich zu Kohlenoxyd umwandelt, 2473 W. E., und dieses letztere Gas erzeugt seinerseits 8080 — 2473 = 5607 W. E., wenn es sich mit einem neuen Aequivalent Sauerstoff verbindet, so daß also, mit andern Worten, gleiche Sauerstoffmengen scheinbar sehr ungleiche Wärmemengen entwickeln. Ich sage, scheinbar, weil im ersten Falle der starre Kohlenstoff in den gasförmigen Zustand übergeht, während es bei der Verbrennung des Kohlenoxyds zu Kohlensäure der bereits vergaste Kohlenstoff ist, welcher brennt. Wenn man nun mit Rankine

man diese Zahl 11214 W. E. nur als das Resultat einer rein theoretischen Betrachtung ansieht, klar, daß der nur wenig condensirte Kohlenstoff der Steinkohlen mehr Wärme erzeugen muß als der reine aus Holzkohle extrahirte Kohlenstoff. Andererseits müßte man für den in starren Aggregatzustand versetzten Wasserstoff eine niedrigere Zahl als 34462 W. E. wählen, insofern die letztere Zahl dem gasförmigen, Wasser (dieses gleichfalls in gasförmigem Zustande angenommen) gebenden Wasserstoff entspricht.

Man kann sich leicht davon überzeugen, daß man zu Werthen gelangen würde, die sich weniger weit von der Wahrheit entfernen, wenn man z. B. 9000 W. E. für jene Verbrennungswärme des Kohlenstoffes der Steinkohlen und 30000 W. E. für die des in starrem Zustande befindlichen Wasserstoffes annähme. Man würde dann, wenn man vom Sauerstoff absieht, nachstehende Werthe finden:

Für die Steinkohle von Anzin	8865	anstatt 9257	W. E.
„ „ „ „ Denain	8883	„ 9050	„
„ „ fette Kohle mit kurzer Flamme vom Chaptal-Schachte (Creuzot) . .	9286	„ 9622	„
„ „ Steinkohle von Ronchamp . .	9385	„ 9077	„
„ „ trockene Steinkohle von Monteau	8641	„ 8325	„
„ „ trockene Steinkohle von Louisenthal	8322	„ 8215	„

Die Uebereinstimmung ist indessen wenig befriedigend; im Besondern sieht man, daß die Rechnung zu niedrige Werthe gibt für die an festem Kohlenstoff reichen und umgekehrt zu hohe Werthe für die nur wenig Coaks zurücklassenden Steinkohlen.

Fassen wir das Gesagte kurz zusammen, so ergibt es sich, daß die Art und Weise, in welcher die Elemente einer Steinkohle mit einander verbunden sind, zu verschieden, zu schwankend ist, als daß sich aus den Resultaten der einfachen Elementaranalyse der Wärmeeffect derselben ableiten ließe.

Demnach muß man den Wärmeeffect für jede Art von Steinkohle durch den directen Versuch bestimmen, oder sich mit den Durchschnittswerthen begnügen, zu denen man durch die Combination der in der oben gegebenen Tabelle zusammengestellten Resultate der experimentellen Untersuchungen von Scheurer-Kestner und Meunier mit den zahl-

---

annimmt, daß das Welter'sche Gesetz seine Giltigkeit behält, so lange die chemischen Reactionen von Veränderungen des Aggregatzustandes weder begleitet werden, noch daß solche ihnen folgen, so sieht man, daß das Plus von 5607 über 2473, also 3134 W. E., der in Folge der Vergasung des Kohlenstoffes absorbirten Wärmemenge genau entsprechen muß; folglich würde der gasförmige Kohlenstoff 8080 + 3134 = 11214 W. E. entwickeln, wenn er sich unmittelbar zu Kohlensäure umwandelte.

reichen in Berlin von Dr. Brix und in Frankreich sowohl als in England seitens der Staatsmarine ausgeführten technischen Proben gelangt.

Ich werde im Nachstehenden die Zahlenwerthe, die man auf diesem Wege erhält, angeben, indem ich die übrigen Eigenschaften der verschiedenen Steinkohlensorten erörtere, und beginne nunmehr mit dem eigentlichen Studium dieser mineralischen Brennstoffe.

(Fortsetzung folgt.)

Miscellen.

Bandsäge für gekrümmte Hölzer.

Für Schiffsbauzwecke ist es öfters nöthig Hölzer so auszuschneiden, daß deren Oberfläche eine gekrümmte wird, eine schiefe oder schraubenartig geformte Gestalt erhält. Hierzu haben Powis, James, Western und Comp. in Lambeth bei London eine besondere Maschine construirt, deren Hauptanordnung eine gewisse Aehnlichkeit mit einer gewöhnlichen Metallhobelmaschine zeigt. Es ist daran nämlich zunächst ein horizontaler Tisch vorhanden, auf welchem der zu bearbeitende Balken aufgespannt werden kann und welcher durch die gewöhnlichen Einrichtungen mittels Zahnstange und Getriebe auf einer Rollenführung hin- und herbewegt wird, und zwar wird er dem arbeitenden Werkzeug — einer Bandsäge — mit einer der Härte des Holzes entsprechenden, von 0,450 bis 1,350 Meter beliebig zu ändernden Geschwindigkeit entgegengeführt, während der Rücklauf mit einer bedeutend größeren Geschwindigkeit erfolgt. Analog wie bei den Metallhobelmaschinen finden sich auch hier zwei aufrechte Ständer vor, an deren verticalen Führungen durch je eine in jedem Ständer vorhandene Schraube sich (wie dort der Schneidstahlsupport) hier ein Rahmen auf- und niederbewegen läßt, an welchem die Achsen für die Scheiben der Bandsäge parallel zur Bewegungsrichtung des Tisches angebracht sind. Die eine Scheibenachse ist fest an einem Rahmenende eingelagert und das Triebwerk so angeordnet, daß mittels einer stehenden Nuthwelle und darauf verschiebbarem conischen Rade die Bewegung sich ungestört in jeder beliebigen Höhenlage des Rahmens von der Hauptwelle aus auf die Scheibenachse überträgt. Die Achse der anderen getriebenen Bandsägenscheibe ist auf dem Rahmen verschiebbar, und es sind die gewöhnlichen Mittel (Schraubenstellung und Federn) vorhanden, um dem Bandsägeblatt die gewünschte Spannung zu ertheilen. Ebenso sind auch auf dem Rahmen die gewöhnlichen Führungen für die Säge angebracht und zwar zwei, d. h. eine unmittelbar vor der Stelle, wo das Blatt gerade schneidet und die andere gleich dahinter; diese doppelte Führung macht sich nöthig, da die Säge während des Ganges bei windschiefen Oberflächen fortwährend verstellt wird. Das Bandsägeblatt bewegt sich hier sonach quer gegen die Richtung des Tisches oder des hierauf gespannten Balkens. Der ganze Rahmen ist der leichten Beweglichkeit halber durch Gewichte etwas ausbalancirt und die Schrauben in den Ständern zum Verstellen desselben eine jede mit einem besonderen Handrädchen versehen; es kann demnach dem Rahmen und somit dem Bandsägeblatt eine beliebige horizontale oder geneigte Stellung gegeben werden.

Soll nun z. B. die obere Fläche eines Balkens zu einer gekrümmten oder windschiefen Fläche bearbeitet werden, so sind an den Seitenflächen die entsprechenden Curven anzuzeichnen; wird dann die Maschine in Thätigkeit gesetzt und der auf dem Tisch aufgespannte Balken der Säge entgegengeführt, so ist für jeden der beiden Ständer ein Arbeiter hinzustellen, welcher ein Handrädchen fortwährend so dirigirt, daß die Säge stets auf der vorgezeichneten Curve hinschneidet.

Ist die zu erzeugende Schnittfläche eine blos einseitig gekrümmte, so müssen beide Ständerschrauben stets gleich viel gedreht werden; man kann sie alsdann (ähnlich wie bei der Hobelmaschine) durch eine Querwelle mit conischen Rädern mit einander verbinden, und es genügt ein einziger Arbeiter zur Auf- und Niederstellung des Rahmens. (Nach dem Engineer, Mai 1874 S. 310, durch die deutsche Industrie-Zeitung, 1874 S. 256.)

Feuerfeste Pulverschränke.

Der Schrank gleicht ungefähr einem feuer- und diebesfesten Geldschranke, nur hat er einen einfachen Verschluß. Die Wände desselben sind von ungewöhnlicher Stärke und bestehen aus 4zölligen Kammern, gestopft mit einer Füllung von Sägemehl und Alaun. In der Hitze schmilzt der Alaun, und die Feuchtigkeit desselben (Alaun enthält 42 Proc. Wasser) findet durch kleine Oeffnungen ihren Weg in den Pulverschrank, wo sie loses Pulver, welches etwa auf dem Boden liegt, näßt und vor der Explosion bewahrt. Es wurden von der englischen Regierung versuchsweise vier solcher Pulverschränke mit größeren oder kleineren Quantitäten Pulver in vier verschiedenen Oefen einem mächtigen Feuer ausgesetzt und nach mehr als 6 Stunden zwei davon untersucht. In beiden war das Pulver unversehrt. Die Schränke selbst hatten sich sehr gut gehalten. Von den Thermometern mit Selbstanzeiger war das eine zerbrochen, das andere zeigte 210° Fahrenheit (98,89° C.) Die beiden anderen Schränke wurden darauf ohne Schaden noch weiter der Wirkung des Feuers ausgesetzt. Bewährt sich die Erfindung, so möchten solche Schränke allen, die Pulver in größeren Quantitäten inmitten von Häusern und Bewohnern aufzubewahren haben, zu empfehlen, wenn nicht gesetzlich zu octroiren sein. (Polytechnisches Notizblatt, 1874 Nr. 11.)

Ueber die Verwerthung von Lederabfällen; von Director Kester in München.

Die Darstellung der Abfallsverwerthung bildete auf der Wiener Ausstellung eine eigene Gruppe, und nahmen hieran die bei der Lederfabrikation sich ergebenden Abfälle keinen unwesentlichen Antheil. Zu solchen Abfällen gehören die Gerberwolle, die Haare, Knochen, Hörner, die verschiedenen bei der Bearbeitung der Häute aus dem Kalke abfallenden Fleischtheile, Sehnen, Abschnitzel der Häute selbst, welche sämmtlich mit dem allgemeinen Namen „Leimleder" bezeichnet werden; aber auch bei der Fertigstellung der bereits gegerbten Leder ergeben sich eine Menge Abfälle, Lederschnitzel, Falzspäne — und die Verwerthung dieser Abfälle bietet der Industrie noch ein großes Feld. Wolle, Haare, Knochen und Leimleder finden bereits ausgedehnte Verwendung, weniger war dies bis vor kurzer Zeit mit den sogenannten Falzspänen und ganz kleinen Lederabschnitzeln der Fall. Die thierischen Häute sind ihrer Natur nach nicht an allen Theilen von gleicher Dicke, da nun aber zu verschiedenen Zwecken ein vollkommen gleichstarkes Leder erfordert wird, so muß dasselbe egalisirt werden, und die bei dieser Arbeit sich ergebenden Lederschnitzel werden Falzspäne genannt.

Die Franzosen waren die ersten, welche aus diesen Spänen sogenanntes künstliches Leder (cuir factice) machten und dasselbe zu Brandsohlen, Absätzen ꝛc. bei der Schuhfabrikation verwendeten. Auf der Wiener Ausstellung war dieses künstliche Leder nur durch Roullier und Comp. in Paris und Cornelius Heyl in Worms vertreten, obwohl es von mehreren Fabriken in Deutschland und Frankreich jetzt angefertigt wird. Die Fabrikation selbst ist eine sehr einfache. Die Abfälle werden unter Hinzufügung eines Klebstoffes in viereckigen Platten auf einander gelegt, durch hydraulische Pressen zusammengepreßt, getrocknet und gewalzt, um als „cuir factice" hervorzugehen.

Die Preise sind für:

Absätze (Sousbouts)	36	Kreuzer per Kilogrm.
Kappen (Contreforts)	40	„ „ „
Brandsohlen (Premières)	12	Kreuzer per Blatt.

Daß dieses künstliche Leder nur für geringe Arbeiten und nicht in der Nässe zu verwenden ist, ergibt sich von selbst.

Die Kopenhagener Lederfabrik in Kopenhagen zeigte auf der Wiener Ausstellung die Verwendung dieser Abfälle zu gleichem Zwecke zum erstenmale in anderer Art. Die Lederabfälle werden dort in einer Maschine, welche 8 bis 10 Pferdekräfte erfordert, derart zerkleinert, daß sie wie eine Art Wolle erscheinen. Diese Lederwolle wird jetzt mit Kautschuk und verschiedenen Chemikalien vermischt und dann in Knetmaschinen durchgearbeitet, bis sie als eine klebende dicke Masse in Metallform geformt wird. Dieses Product wird nun getrocknet und einer progressiven Pressung unterworfen, um zuletzt unter einem Drucke von 6 bis 10,000 Pfund per Quadratzoll fertig gepreßt zu werden, um dann schließlich durch einen leichten Anstrich auf seine Oberfläche ein dem Leder ähnliches Ansehen zu erhalten. Die Waaren, die auf diese Weise hergestellt sind, stellen sich circa 50 Proc. billiger, als wenn sie aus natürlichem Leder wären, und lassen sich nach Angabe der Fabrikanten beinahe in derselben Weise verarbeiten und sind völlig wasserdicht. Eine mit diesem Producte vorgenommene chemische Untersuchung ergab, daß dasselbe aus circa 40 Proc. Kautschuk und 60 Proc. Lederabfällen zusammengesetzt war, die flüchtigen Lösungsmittel konnten natürlich nicht in Betracht kommen.

Das sogenannte Lederpapier wird nicht aus Lederabfällen gemacht, sondern ist ein mit Gelatine überzogenes Papier. (Nach dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1874 S. 158.)

Ueber die Anwendung des Eisenschrots statt des Bleischrots zum Reinigen der Flaschen; von Fordos.

In einer früheren Mittheilung[42] habe ich nachgewiesen, daß das zum Reinigen benützte Bleischrot an der Flaschenwand kohlensaures Bleioxyd so fest anhaftend hinterläßt, daß dasselbe durch Spühlen nicht entfernt werden kann, mithin von den dann in die Flaschen eingefüllten, zum diätetischen oder medicinischen Gebrauche bestimmten Flüssigkeiten aufgelöst wird und diese vergiftet. Dazu kommt noch, daß bei der Anwendung des Bleischrots nicht selten einzelne Körner in den Flaschen zurückbleiben, weil sie sich zwischen den Wänden am Boden festgeklemmt haben und durch bloßes Schütteln mit Wasser nicht loszubringen sind, wodurch natürlich der Bleigehalt der Flüssigkeiten ansehnlich erhöht wird.

Es war daher von Wichtigkeit, einen unschädlichen Ersatz für Bleischrot zum Reinigen der Flaschen zu finden. Zu diesem Zwecke ließ ich Eisendraht von verschiedener Stärke in Stücke von 4 bis 5 Mm. Länge schneiden. Die Drähte Nr. 16—18 lieferten ein für kleinere Fläschchen, die Drähte Nr. 20—22 ein für Weinflaschen geeignetes Material. Solches Eisenschrot ist zwar nicht gleichförmig, übertrifft dagegen das Bleischrot in der Reinigungs-Fähigkeit. Seit zwei Monaten werden in der Apotheke der Charité die Medicingläser mittels Eisenschrot gereinigt, und zwar mit bestem Erfolge; ferner bedient sich zum Reinigen der Weinflaschen ein Küfer seit einem Monate des Eisenschrotes Nr. 20—22 zur größten Zufriedenheit. Während des Schüttels wird das Eisen durch den Sauerstoff der Luft allerdings oxydirt, allein das entstandene Oxyd hängt sich nicht wie das Bleiweiß fest an die Wände, sondern läßt sich leicht mit dem Wasser herausspülen. In keinem Falle würde übrigens ein kleiner Rest von gesundheitsschädlichen Folgen sein. In der That bleibt eine Spur davon in den Flaschen zurück, und es entstand nun die Frage, ob dieselbe die Farbe der Weine modificire. Darüber angestellte Versuche ergaben, daß die rothen Weine nicht merklich, gewisse weiße Weine dagegen schwach dadurch verändert werden, indessen immerhin so unbedeutend, daß man die stattgefundene Veränderung nur durch genauere Vergleichung wahrnehmen kann. Nichtsdestoweniger würde es vielleicht doch rathsam sein, zum Reinigen von für feinere weiße Weine bestimmten Flaschen Zinnschrot anzuwenden, wie dies in einigen Champagner-Fabriken schon geschieht. (Comptes rendus, 1874 t. LXXVIII p. 1911.) W.

[42] Dingler's polytechn. Journal, 1874 Bd. CCXI S. 160.

Kohlenwasserstoffe aus Gußeisen.

Cloëz hat die Kohlenwasserstoffe, welche sich beim Auflösen von Gußeisen in Säuren bilden, näher untersucht. Er löste Spiegeleisen bei 75 bis 90° in mit zwei Volumen Wasser verdünnter Salzsäure und condensirte die entstehenden Kohlenwasserstoffe theils direct, theils in Brom.

Die direct condensirten Kohlenwasserstoffe, deren Menge ungefähr 1 Proc. des Gußeisens ausmacht, fangen unter 120° an zu sieden, und die Siedetemperatur steigt allmälig bis gegen 200°. Cloëz hat einen bei 118 bis 124° siedenden Kohlenwasserstoff isolirt, welcher der Analyse nach Octylen = C_8H_{16} ist.

In dem Brom hatte sich hauptsächlich Propylen condensirt; Aethylen konnte darin durchaus nicht nachgewiesen werden. Es fände sich darin auch wahrscheinlich Bibrombutylen und höher siedende Bromide. Aus letzteren, welche nicht mehr destillirbar sind, konnte durch Behandeln mit alkoholischem Kali bei 130° siedendes gebromtes Heptylen ($C_7H_{13}Br$), und bei 150° siedendes gebromtes Octylen ($C_8H_{15}Br$), erhalten werden.

Endlich bleiben in der Wasserstoffentwickelungsflasche noch feste Kohlenwasserstoffe zurück, welche mit Graphit gemengt sind und durch Schwefelkohlenstoff oder Alkohol ausgezogen werden können. Diese Producte sind noch nicht untersucht. Graues Gußeisen liefert beim Auflösen in Säuren nur ganz unbedeutende Mengen dieser Producte. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 823).

Recepte für Gefrorenes.

Anknüpfend an die in diesem Journal 1872 Bd. C IV S. 409 u. f. f. mit Abbildung beschriebene Eismaschine zur Bereitung von Gefrorenem, welche von Prof. Dr. Meidinger, Vorstand der großherzoglich badischen Landes-Gewerbehalle in Karlsruhe construirt wurde, geben wir nachstehend einige Recepte für Gefrorenes, welche wir dem Gewerbeblatt für das Großherzogthum Hessen, 1874 S. 108 entnehmen.

Die Maschinen werden von der Firma C. Beuttenmüller und Comp. in Bretten (Großh. Baden) zu nachstehenden Größen und Preisen abgegeben:

Eismaschine Nr.	1	2	3	4 für
	3	6	12	24 Portionen Gefrorenes
kostet	6,50	9,75	13	16 Mark pro Stück.

Die beiden ersten der nachfolgenden Recepte sind für Maschinen Nr. 3, d. i. also für 12 Portionen berechnet; für die anderen Maschinen nimmt man entsprechend mehr oder weniger.

Vanille-Gefrorenes. Man verwendet 400 Grm. Zucker, 2 ganze Eier, 60 Grm. gute süße Butter, 1 Liter Milch, 1/8 Liter Wasser, ein kleines Stück feinste Vanille im Preis von etwa 1 Groschen.

Man mischt Milch und Wasser, läßt in dem größeren Theil den Zucker vergehen; mit einem kleinen Theil verrührt man das Eigelb und gießt dies zu dem übrigen. Das Eiweiß zerschlägt man zu Schnee und rührt es in die Zuckerlösung ein. Man gibt dann die zerkleinerte Vanille sowie die Butter zu und bringt auf dem Feuer in's Kochen. Unter fortwährendem Herumrühren wird so lange gekocht, bis die ursprünglich dünne Flüssigkeit dicklich geworden. Es gehört einige Uebung dazu, um den richtigen Grad zu erkennen. Man nimmt vom Feuer weg und läßt erkalten. Der Crême sollte bis Brunnenwasserwärme abgekühlt sein, ehe man ihn in die Maschine bringt; bei dieser Temperatur ist er ziemlich dickflüssig geworden. (Man muß sich vor zu starkem Kochen hüten, indem der Crême sonst einen etwas strengen Milchgeschmack annimmt.)

Chocolade-Gefrorenes. Man verwendet: 300 Grm. Zucker, 250 Grm. (1/2 Pfund) feinste Chocolade (das Pfd. zu 1 fl. 18 kr. = 22 Sgr.), 1 Liter Milch, 1/8 Liter Wasser, 30 Gramm Butter.

Man läßt den Zucker in dem Gemenge von Wasser und Milch vergehen, bringt in's Kochen, und gibt von der Flüssigkeit in ein besonderes Gefäß, um die Chocolade damit zu verrühren. Man gießt alsdann zurück, setzt die Butter zu und kocht unter unausgesetztem Herumrühren so lange, bis der Crême hinreichend zart geworden. Dann läßt man erkalten.

Frucht-(Saft-) Gefrorenes. Man kann jeden Fruchtsyrup benützen, nachdem man ihn mit Wasser genügend verdünnt hat. Man darf jedoch nicht zu viel Wasser zusetzen; verdünnt wie zum Trinken, würde der Saft ein zwar sehr hartes und kaltes, aber wässerig schmeckendes Gefrorene geben. Der concentrirte Saft auf der anderen Seite läßt sich nicht gefrieren. Die Erfahrung lehrt am besten, wie weit man einen vorhandenen Saft verdünnen kann; die gleiche bis doppelte Menge Wasser wird man in der Regel zuzusetzen haben. (Mittels der Syrupwage läßt sich die Beschaffenheit des Syrups jeder Zeit rasch erkennen und verbessern. Das beste Gefrorene erhält man von einem Saft, in welchem die Wage bis 22 Grad (1,18 spec. Gewicht) einsinkt; sinkt sie tiefer, so hat man dicken Syrup oder Zucker zuzusetzen, steigt sie höher, so verdünnt man mit Wasser.) Der Conditor bereitet sich die Fruchtsäfte für Gefrorenes besonders zu, um den Wohlgeschmack der frischen Früchte zu conserviren und durch das Mark den Syrup etwas consistenter zu machen. Wir geben die Anweisung für Himbeeren und Erdbeeren.

Die Himbeeren werden fein zerquetscht durch ein Sieb gerieben und in eine Flasche gefüllt; die wohl verkorkte Flasche wird dann in kochendem Wasser eine Stunde erhitzt und nach dem Erkalten aufbewahrt. Die Himbeeren halten sich so unbegrenzte Zeit. Die Gefrorenes-Mischung wird davon bereitet, indem man etwas Wasser und genügend Zucker zusetzt. Die aufgebrochene Flasche hält sich nicht lange, wenn man sie nicht wieder verkorkt und kocht.

Die Erdbeeren vertragen das Kochen nicht, ihr Aroma würde zerstört. Dieselben werden zerquetscht, durch ein Sieb gerieben und mit etwa dem anderthalbfachen Gewicht fein zerstoßenen Zucker gemengt, in eine Flasche gebracht und so aufbewahrt. Der aufgelöste Zucker schützt hier vor dem Verderben. Zur Bereitung des Gefrorenen verdünnt man den Syrup einfach mit Wasser und rührt ihn etwa nochmals durch ein feines Sieb.

Eismaschine für Parfümerie-Fabriken.

Meidinger's Eismaschine (dies Journal 1872 Bd. CCVIII, S. 409) wurde (wie das Gewerbeblatt für das Großh. Hessen meldet) mit bestem Erfolg in Parfümerie-Fabriken zur „Scheidung der fetten Oele vom Spiritus" durch Gefrieren eingeführt und hat deshalb die Firma C. Beuttenmüller u. Comp. in Bretten Veranlassung genommen außer den früher bezeichneten 4 Größen noch eine größere Nummer herzustellen, welche sich für diese Zwecke besonders eignet.

Dieselbe faßt circa 14 Kilogr. der zu scheidenden Flüssigkeit und bedarf zur Füllung etwa 30 Kilogr. zerkleinertes Roheis, 10 Kilogr. denaturirtes Kochsalz (sogen. Viehsalz) und 10 Liter concentrirte Kochsalzlösung. Das Salz kann durch Eindampfen wieder gewonnen und zu neuen Operationen verwendet werden.

Die Flüssigkeit erreicht nach ungefähr 10 Minuten einen Kältegrad von — 16° C. und da die meisten fetten Oele schon bei 0° zum Gefrieren gelangen, so kann der beigemischte Spiritusgehalt schon nach wenigen Minuten abgegossen werden, während die gefrorenen Fettsubstanzen im Becher vollständig geschieden zurückbleiben. Diese aus sehr starkem Blech gefertigten Eismaschinen kosten pro Stück 20 Thaler.

Ueber das ägyptische Blau; von H. de Fontenay.

Nur mittels drei Elementen — Sand, Natron und Kalk —, welchen zuweilen variable Mengen Kupferoxyd zugefügt waren, stellten die Alten seit den ältesten Zeiten drei wohl untere Producte dar.

1) Glas, durch das Kupfer blau oder roth gefärbt.

2) Eine sehr schöne und glänzende Glasur, welche als Email zu den aus Thon geformten ägyptischen Figuren diente (babylonisches Email).

3) Eine Malerfarbe, welche über 2000 Jahre lang bei den Alten im Gebrauche war, und deren sich selbst die neueren Maler hie und da bedient haben.

Letztere Farbe — eine Art Nachahmung des Lapis (Lazuli) — ist es, welche den Gegenstand dieser Mittheilung bildet.

Man findet dieselbe oft in den Ruinen Theben's und Alexandrien's; die Mauern der unterirdischen Nekropolen von Saggara (Memphis) sind damit überzogen, und ich habe mir die Gewißheit verschafft, daß die blauen Malereien, welche die Sarkophage des Museums des Louvre zieren, vermittels jener Farbe hergestellt sind.

Theophrast, welcher in seinem Buche über die Steine davon spricht, nennt sie ägyptisches Blau; aber ihre Gegenwart ist schon fraglich an den hieroglyphischen Inschriften, wo der Lapis in echten und in nachgemachten unterschieden wird. Letztere scheint nichts anderes zu sein als das Theophrastische Blau, welches sehr frühzeitig ein ägyptischer König entdeckt hat.

Plinius und Vitruv berichten, daß man in Rom das ägyptische Blau theils als Schmuckstein (zu Gesimsen, Halsketten ꝛc.), theils als Malerfarbe anwendete.

Lange Zeit besaßen die Völker des Nilthales das Monopol seiner Bereitung; der Mittelpunkt der Fabrikation war Alexandrien, aber später gründete ein Römer Namens Vestorius, welcher das Geheimniß der Bereitung ermittelt hatte, und worüber uns Vitruv Auskunft gibt, [43] mehrere Fabriken in Spanien und zu Puzzuoli.

Davy fand auf seiner italienischen Reise viele Fragmente ägyptischen oder Vestorius'schen Blaus in Rom und Pompeji; diese Farbe fesselte besonders seine Aufmerksamkeit, „denn", sagt er, „das Princip ihrer Zusammensetzung ist vollkommen; es besteht darin, die Farbe in der Weise einer Masse, welche wie Stein aussieht, zu incorporiren, daß die zersetzende Wirkung der Elemente verhütet wird." Er untersuchte die Farbe auch qualitativ. 20 Jahre später versuchte Darcet sie nachzumachen und bekam ein ganz gutes Product; er scheint aber sein Verfahren geheim gehalten zu haben, denn es ist nichts darüber bekannt geworden. Uebrigens suchte er seine Entdeckung nutzbringend zu machen, denn er führte die Farbe bei der Fabrikation der farbigen Papiere ein.

Die von mir untersuchten Proben des antiken Blaus stammten theils aus den römischen Ruinen Autin's, theils aus der ehemaligen Stadt auf dem Berge Beuvray (Scône und Loire) wo Bulliot seit mehreren Jahren Nachgrabungen anstellt, welche für die Archäologie schon interessante Resultate geliefert haben.

Die Substanz bildet kleine runde Bruchstücke von dem Umfange einer Kinderspielkugel (bille d'écolier), zelligem Gefüge, rauh im Anfühlen und unter dem Mörserpistill leicht zerspringend. Ihr Pulver ist schön türkis-blau, aber bei weitem nicht mehr so intensiv wie die ganzen Stücke. Unter der Loupe unterscheidet man hie und da zerstreut eingemengte kleine weiße Körner von Kieselerde. Vor dem Löthrohre liefert sie eine bräunliche Fritte und gibt die Reactionen des Kupfers. Säuren, selbst concentrirte, wirken wenig oder gar nicht ein.

---

43 „Um Azur herzustellen, reibt man Sand mit Natronblüthe zusammen, fügt Kupferfeilspäne hinzu, knetet das Ganze mit den Händen, formt kleine Kugeln daraus, trocknet dieselben und thut sie in einen Tiegel, welcher in einem Glühofen steht, da theilen sich das Kupfer und der Sand durch den Einfluß des Feuers einander das mit, was von dem einen und anderen ausschwitzt (inter se dando et accipiendo sudores), verlassen jeder ihre eigene Natur, und ändern sich in einen azurblauen Körper um."

Man sieht, der lateinische Schriftsteller sucht uns zu belehren, daß die Materie nicht schmelzen darf, wie gewisse Uebersetzer sagen, sondern blos gefrittet werden soll. Das wird auch durch einfache Prüfung der Proben des antiken Blaus bestätigt.

Endlich lesen wir in den Origines des Isidorus, daß die Kupferfeilspäne vorher an der Luft gebrannt werden müssen (cyprium adustum).

Die Beschreibungen der verschiedenen Autoren ergänzen also einander.

Die quantitative Analyse lieferte folgende procentische Zusammensetzung: [44]

Kieselerde	70,25
Kupferoxyd	16,44
Eisen und Thonerde	2,36
Kalk	8,35
Natron	2,83
	100,23.

Von Kobalt fand sich keine Spur.

Aus einer Mischung von 70 Th. weißen Sand, 15 Th. Kupferoxyd, 25 Th. Kreide und 6 Th. Soda erhielt ich eine der antiken Farbe ganz ähnliche blaue Fritte; aber die richtige Leitung des Feuers verursacht Schwierigkeiten. Man muß sehr langsam bis auf ungefähr 1000° erhitzen, diese Temperatur nicht überschreiten und eine Zeit lang innehalten. Die Farbe entsteht zuerst an der Oberfläche der Kugeln und dringt dann, aber äußerst langsam, in das Innere. Ueberschreitet man die angegebene Temperatur bedeutend, so nimmt die Substanz sofort eine schmutzig grüne Farbe an, wird dann braun und schmilzt endlich zu einem schwarzen Glase, welches gepulvert grün aussieht.

Das antike Blau entsteht mitunter zufällig auf dem Boden gewisser Oefen, worin Kupfer verarbeitet wird, wie das Ultramarin in den Sodaöfen.

Aus obiger Mischung habe ich es auch leicht in den Porzellan-Muffelöfen bei halb-großem Feuer erhalten. (Comptes rendus t. LXXVIII p. 908, März 1874.)

W.

Bestimmung der Phosphorsäure in Phosphaten.

Nach F. Jean wird die Substanz in Salpetersäure gelöst, nach Verdünnen filtrirt, mit Ammoniak übersättigt und Citronensäure bis zur völligen Lösung des entstandenen Niederschlages zugefügt. Man setzt sodann Uranacetat hinzu, erhitzt zum Sieden, filtrirt, wäscht mit kochendem Wasser aus und glüht nach dem Trocknen. Das so erhaltene Uranphosphat enthält 20,04 Proc. Phosphorsäure. In der filtrirten Flüssigkeit soll mit Molybdänsäure keine Spur Phosphorsäure nachzuweisen sein. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 737).

Ueber die Sprengkraft der verschiedenen Nitroglycerin enthaltenden Sprengmittel und des Sprengpulvers.

Hierüber sind auf den Eisensteingruben bei Hamm a. d. Sieg im rheinischen Oberbergamtsbezirk vergleichende Versuche angestellt worden. Der Wirkungsgrad des Sprengpulvers wurde mittels der Schlagprobe festgestellt und das Verhältniß der Energie der verschiedenen Sprengmittel aus den verglichenen Resultaten solcher Schüsse bei der Bergarbeit bemessen, welche unter sonst möglichst gleichen Umständen mit dem gleichen Gewichte der einzelnen Sprengmittel geladen wurden. Danach ergab sich folgende Reihe der Wirkungsgrade:

1) Gewöhnliches Salpeter-Sprengpulver	1
2) Beste Sorte desselben Pulvers mit höherem Salpetergehalt und Faulbaumkohle	3
3) Dualin (nitrirtes und mit Nitroglycerin getränktes Holzmehl; Sägespäne)	5
4) Lithofracteur von Krebs und Comp. in Deutz	5
5) Colonial-Pulver (von Wasserfuhr in Cöln zu 12 Sgr. pro Pfd. geliefert) angeblich ein mit 30 bis 35 Proc. Nitroglycerin getränktes, von dem gewöhnlichen Sprengpulver etwas verschieden zusammengesetztes Schießpulver	5 bis 6
6) Dynamit	6 bis 7

(Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1874 S. 223.)

[44] Das Darcet'sche Blau ist reicher an Kalk und ärmer an Kieselerde.

Ueber das Vidal'sche Ebullioskop; von E. Malligand und E. Brossard-Vidal.

Der Zucker, die Harze, die Citronensäure und die Weinsteinsäure verändern den Kochpunkt des Weingeistes, worin man sie gelöst hat, nicht. Diese von dem verstorbenen Abbé Brossard-Vidal gemachte Beobachtung wurde für ihn der Ausgangspunkt einer neuen Idee, welche er dadurch ausführte, daß er den einer jeden Mischung von Weingeist und Wasser eigenthümlichen Kochpunkt zur Bestimmung des Gehaltes der Weine und anderer spirituöser Flüssigkeiten an Weingeist anwendete und dazu ein Instrument construirte, welches Ebullioskop benannt wurde.

Der von Jacquelain und E. Malligand verbesserte Apparat enthält:

1) Eine gleichförmig brennende Dochtlampe.

2) Einen kleinen Schornstein über dem Dochte zur Beförderung des gleichförmigen Brennens.

3) Einen kegelförmigen Siedekessel, am oberen Theile durch eine angeschraubte Scheibe geschlossen, welche zwei Löcher hat, durch deren eines ein knieförmiges Thermometer geht, und von denen das andere einen abkühlenden Condensator trägt, welcher aus 2 concentrischen Cylindern besteht und angeschraubt ist. Dieser Siedekessel enthält an seinem unteren Ende in diametral entgegengesetzten Höhen die beiden Enden eines kleinen Cylinders, welche kreisförmig gebogen sind, aber einwärts spiralig zulaufen. Diese Röhre, welche sich mit derselben Flüssigkeit wie der Siedekessel anfüllt, geht quer durch den Raum des Schornsteins, und empfängt folglich auf einer kleinen Oberfläche die ganze Hitze der Flamme; die allmälig erwärmte Flüssigkeit circulirt von unten nach oben in diesem Cylinder, gelangt in den Siedekessel und verdichtet sich darin unter Abgabe der latenten Wärme des Dampfes bis zu dem Momente, wo sämmtliche Flüssigkeit ins Kochen gekommen ist. Von demselben Zeitpunkte an nimmt die Quecksilbersäule des Thermometers eine feste Stellung ein und behält sie ungefähr zehn Minuten lang.

4) Ein rechtwinkelig gebogenes Thermometer, welches in dem Kessel so angebracht ist, daß seine Kugel beliebig entweder in die kochende Flüssigkeit oder in den Dampf derselben eintaucht.

5) Ein auf den Deckel des Siedekessels befestigtes horizontales Lineal, zum Anlegen an das Thermometer, ähnlich einer beweglichen Scale dazu bestimmt, den barometrischen Pressionen zu folgen und zur Anzeige der alkoholischen Grade von 0 bis 25 eingetheilt.

Wir lassen hier einige mit diesem Apparate erhaltene Resultate folgen.

Ein und derselbe Wein von unbekanntem Gehalte gab in 67 Versuchen (ausgeführt vom 11. März bis 6. April 1874) 166 halbe Millimeter-Theilungen, mit einer Differenz von einem halben Millimeter mehr oder weniger.

Sechs auf einmal in Thätigkeit gesetzte, mit ein und derselben Mischung von Weingeist und Wasser versehene Apparate gaben während 10 Minuten einen Weingeistgehalt von 9,15° an. Dieselben Apparate mit ein und demselben Weine gefüllt, zeigten in derselben Zeit 11,3° Weingeist an.

½ Liter Malagawein, durch Abdampfen auf die Hälfte concentrirt und nach dem Erkalten mit soviel Wasser und Weingeist versetzt, daß er 16 Proc. Alkohol enthielt, auf + 15° C. gebracht und hierauf noch ein gleiches Volum Wasser hinzugefügt, gab im Ebullioskop 8°. Letztere Mischung abermals mit dem gleichen Volum Wasser versetzt, gab darin 4°.

Dieses Instrument liefert also mit wenig Flüssigkeit (70 K. C.) und rasch (in 9 Minuten) stets genauen Aufschluß über den Weingeistgehalt aller Arten von Flüssigkeiten. (Comptes rendus, Mai 1874, t. LXXVIII p. 1470.) W.

Einheitliche Numerirung der Spodiumsorten.

Um eine einheitliche Numerirung herbeizuführen sowie verschiedene beim Spodiumhandel sich geltend machende Unzukömmlichkeiten abzustellen, fand kürzlich unter Vorsitz von Dr. O. Kohlrausch in Wien eine Versammlung von Spodiumfabrikanten statt, bei welcher folgende Resolutionen gefaßt wurden.

1. Die bisherigen Benennungen der Spodiumsorten, welche auch im Auslande gang und gäbe sind, sollen vorläufig aus Opportunitäts-Rücksichten beibehalten werden; es bleibt einer späteren Zeit überlassen, anstatt dieser unpraktischen jetzt üblichen Bezeichnungen correctere einzuführen.

2. Es ist wünschenswerth, daß alle Spodiumfabriken sich gleichartiger Siebe, sowie auch derselben Nomenclatur für die verschiedenen Körnungen bedienen.

3. Zur Bestimmung der Körnungsgröße soll eine fixirte Anzahl Drähte auf den Quadratzoll Siebfläche, sowie eine bestimmte Größe der von den Drähten eingeschlossenen Maschen (weil die Dicke des Drahtes von Einfluß ist) maßgebend sein.

4. Das verkäufliche Spodium ist in sechs Sorten einzutheilen und die Numerirung dieser sechs Körnungen ist folgende:

Nr. I, Nr. II, Nr. III-grob, Nr. III-mittel, Nr. III-fein, Nr. IV (Gries).

Als Nr. I gilt Spodium, welches durch ein Sieb fällt, das einen Draht auf den Quadratzoll hat, aber nicht mehr ein Sieb passirt, welches 1,25 Drähte auf den Quadratzoll zählt.

(Sieb mit einem Draht per Quadratzoll = 23 Millim. Maschenweite.)

(Sieb mit 1,25 Drähten per Quadratzoll = 18,5 Millim. Maschenweite.)

Nr. II muß ein Sieb passiren, welches 1,25 Drähte zählt, aber auf dem Siebe bleiben bei 2 Drähte per Quadratzoll = 10,5 Millim. Maschenweite.

Nr. III-grob muß ein Sieb passiren, welches 2 Drähte zählt, aber auf dem Siebe bleiben bei 4 Drähte per Quadratzoll = 5 Millim. Maschenweite.

Nr. III-mittel muß ein Sieb passiren, welches 4 Drähte zählt, aber auf dem Siebe bleiben bei 7 Drähte per Quadratzoll = 3 Millim. Maschenweite.

Nr. III-fein muß ein Sieb passiren, welches 7 Drähte zählt, aber auf dem Siebe bleiben bei 18 Drähte per Quadratzoll = 1 Millim. Maschenweite.

Nr. IV. (Gries) muß ein Sieb passiren, welches 18 Drähte zählt, aber auf dem Siebe bleiben bei 38 Drähten per Quadratzoll = 0,5 Millim. Maschenweite.

Spodium, welches auf einem Siebe mit 1 Draht per Quadratzoll liegen bleibt, gilt als Schrot, welches durch ein Sieb mit 38 Drähten per Quadratzoll fällt, als Staub.

5. Mustersiebe von der bestimmten Größe sollen bei dem Vereine für Rübenzucker-Industrie in der Oesterr.-Ungar. Monarchie deponirt werden, um bei eventuellen streitigen Fällen darüber entscheiden zu können, zu welcher Körnung ein Spodium rangirt.

6. Wenn bei einem Kaufschluß kein besonderer Feuchtigkeitsgrad bedungen ist, so hat 8 Proc. Wassergehalt als Normale zu gelten; ein Mehrgehalt an Wasser ist durch den Verkäufer zu vergüten.

Preisausschreiben.

Der Verein deutscher Ultramarinfabriken hat auf den 1. Januar 1876 einen Preis von 1000 Reichsmark für die beste wissenschaftliche und experimentelle Arbeit über die Verbindungsweise des Schwefels im Ultramarin und dessen chemische Constitution ausgeschrieben.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XXI.

Die Blocksignalapparate von Siemens und Halske in Berlin.[45]

Mit Abbildungen auf Tab. II

Unter den verschiedenen, speciell für den Eisenbahnbetriebsdienst bestimmten Telegraphenapparaten, mit welchen die Firma Siemens und Halske in Berlin im vorigen Jahre die Wiener Ausstellung beschickt hatte, und zu denen die Zugsignal- und Zugcontroll-Apparate, die neue Eisenbahnläutesäule mit Wechselstromauslösung und Hilfssignaleinrichtung, die mit Federschlußklemmen ausgerüsteten Morse'schen Eisenbahnstationstelegraphen, der Wärterstationsapparatsatz, dessen Farbschreiber durch bloße Verlegung des Ankers am Ankerhebel für Ruhe- oder Arbeitsstrom benutzbar gemacht werden, die für vorübergehenden Dienst bestimmten Wärterbudentelegraphen, transportable Telegraphen u. s. w. gehörten, nahm die Gruppe der Blockapparate das Interesse im höchsten Grade in Anspruch; daher hoffe ich, daß es schon deshalb nicht unpassend erscheinen wird, wenn ich an den Blocksignalapparaten die Art und Weise zu erläutern versuche, in welcher Siemens und Halske die Bedingungen zu erfüllen suchen, die an ein wirksames Blocksystem überhaupt zu stellen sind. Demgemäß will ich aber weder zugleich auch die Einrichtung der anderwärts, namentlich in England, in Gebrauch genommenen Blockapparate schildern, noch werde ich selbst auf die allmälige Vervollkommnung eingehen, welche die von Siemens und Halske gebauten Blockapparate unter der kundigen Hand des Hrn. Oberingenieur Carl Frischen erlangt haben.

Es sei zunächst daran erinnert, daß bei Anwendung des Blocksystems eine jede längere Eisenbahnstrecke in eine Anzahl von Theilstrecken von

---

[45] Nach einem, bei Vorführung der Blocksignale, in der 82. Hauptversammlung des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins von Prof. Dr. E. Zetzsche gehaltenen Vortrage; aus den Protokollen des Vereins mit gefälliger Genehmigung des Hrn. Verfassers. Die Red.

entsprechender Länge eingetheilt wird, und daß keinem Zuge erlaubt wird, in eine solche Theilstrecke einzufahren, so lange zu befürchten steht, daß ihm in derselben ein Unfall begegnet. Während jedem Zug die Einfahrt in eine solche Theilstrecke untersagt ist, heißt die Strecke blockirt.

Der einfachste Fall des Blockirens liegt für gewöhnlich bei zweigeleisigen Bahnen vor und zwar an den Stellen, wo dieselben eine stets unveränderte Fahrbahn bieten, wo also weder Geleisabzweigungen, noch Geleiskreuzungen vorhanden sind. Werden solche Bahnen auf jedem Geleise nur in einerlei Richtung befahren, so droht auf ihnen bei sonst gutem Oberbau dem Zuge nur insofern Gefahr, als er von einem ihm nachfolgenden Zuge eingeholt wird. Um dies zu verhüten, hat man daher blos dafür zu sorgen, daß kein zweiter Zug in eine Theilstrecke einfährt, so lange ein bereits früher in sie eingelassener Zug dieselbe noch nicht wieder verlassen hat. Dazu reicht es aber vollkommen aus, wenn man am Anfange einer jeden Theilstrecke dem Zuge zuverlässige Auskunft darüber ertheilt, ob diese Theilstrecke schon von einem Zuge besetzt, oder ob sie frei ist. Da indeß das darüber Auskunft ertheilende Signal zweckmäßig dem Zuge nur an Ort und Stelle gegeben werden kann, so ist am Anfange jeder Strecke ein Signalwächter aufzustellen; dieser erhält aber im voraus ein für allemal Vollmacht, dem Zuge die Einfahrt in die Theilstrecke zu gestatten, sobald diese Strecke frei ist und nicht besondere Gründe vorliegen die Einfahrt zu untersagen. Früher glaubte man hierbei mit dem Zeitblocksysteme auskommen zu können, indem man nach dem Einfahren eines Zuges die Theilstrecke auf so lange Zeit blockirte, bis der Zug fahrplanmäßig die Strecke wieder verlassen haben sollte. Die Erfahrung hat aber dargethan, daß nur das Raumblocksystem wirklichen Schutz gegen das Aufeinanderfahren zweier Züge bietet, indem dabei zwei sich folgende Züge beständig in der bahnreglementmäßigen Stationsdistanz von einander gehalten werden können. Dabei wird es aber unvermeidlich, durch entsprechende Telegraphenapparate vom Ende jeder Theilstrecke her nach deren Anfang die Meldung zu senden, daß der Zug die Theilstrecke verlassen hat. Zu dieser Meldung sind indessen gewöhnliche Telegraphenapparate im Allgemeinen nicht ausreichend; man hat jedoch in dem so eben erwähnten Falle blos einfache Blockapparate nöthig.

Anders verhält es sich bezüglich des Einlassens eines Zuges in eine solche Strecke, in welcher die Fahrbahn entweder in verschiedenen Richtungen befahren oder in den Zwischenzeiten anderweitig benützt wird, oder in welcher andere Geleise einmünden oder die Fahrbahn kreuzen, und in welcher deshalb die Fahrbahn Veränderungen unterworfen ist.

Hier könnte der einfahrende Zug auf einen ihm entgegenkommenden oder stillstehenden andern Zug oder Zugtheil auffahren, ferner bei falsch oder nicht genau gestellter Weiche entgleisen; nur zu oft schon sind Züge auch dadurch verunglückt, daß eine Weiche noch umgestellt wurde, nachdem ein Theil des Zuges durch sie hindurchgefahren war. Auf solchen Strecken darf daher nicht der am Anfang derselben aufgestellte Signalwärter zur Ertheilung der Einfahrtserlaubniß ermächtigt werden, sondern dieser Wärter muß die Erlaubniß zum Einlassen des Zuges erst bei demjenigen Beamten einholen, welcher bisher die freie Verfügung über die Strecke hatte — in einem gleichzeitig mit zum Rangiren von Zügen benütztem Bahnhofe also z. B. bei dem Bahnhofsvorstande. Zugleich darf aber dieser Beamte selbst die nachgesuchte Erlaubniß zum Einfahren erst dann ertheilen können, wenn alles für die Einfahrt des Zuges vorbereitet und unabänderlich festgemacht ist. In diesem Falle treten zu den einfachen Blocksignalen noch diese Erlaubnißsignale hinzu, und die einfachen Blocksignalapparate sind zu diesem Behufe durch Abschlußapparate oder Bahnhofsdeckungsapparate zu ersetzen.

Bevor ich die Wirkung dieser beiderlei Apparate mit Hilfe der aufgestellten, von Siemens und Halske gebauten Apparate zeige, mögen die Bedingungen und Anforderungen erwähnt werden, denen diese Apparate genügen.

1) Der Zugführer erhält die Erlaubniß zum Einfahren in die Strecke durch weithin sichtbare optische Signale, z. B. durch die Stellung von Flügeln oder Scheiben an Masten (Semaphoren).

2) Der Signalwärter muß diese optischen Signale selbst geben, damit derselbe dem Zuge das Einfahren auch verwehren kann, sobald ihm außergewöhnliche, in seinem Gesichtskreise bemerkbare Umstände dazu Anlaß geben.

3) Beim Einfahren des Zuges in eine Theilstrecke wird dasselbe der in der Zugrichtung nächstfolgenden, am Ende der Theilstrecke gelegenen Blockstation durch ein elektrisches, blos hörbares Signal (das Vorwecken oder Vorläuten) gemeldet, damit jeder unnöthige Aufenthalt des Zuges vermieden wird.[46]

4) Wenn der Zug die Theilstrecke wieder verlassen hat, wird der Wärter am Anfange dieser Strecke auf elektrischem Wege davon unterrichtet und so die bisher blockirte Anfangsstation elektrisch entblockirt.

5) Dieses in Bezug auf die Zugrichtung rückwärts gegebene (Entblockirungs-) Signal kann der Wärter nur dann erscheinen lassen, wenn der vorhergehende Wärter sich vorher wirklich blockirt hatte.

6) Das Entblockirungssignal kann der Wärter erst dann geben, wenn er seinen eigenen Signalflügel, mit welchem er dem Zuge das Fahrsignal „Frei" gegeben hat,

---

[46] Die in Sachsen auf der Strecke Zwickau-Hof benützten Blocksignalapparat sind nicht mit Vorweckern ausgerüstet, weil man befürchtet, die Signalwärter, denen die Züge überdies durch Glockensignale angemeldet werden, möchten durch das Vorwecken zu bequem gemacht werden.

wieder auf „Halt“ zurückgestellt hat.[47] Durch das Entblockirungssignal blockirt ferner der Wärter sich selbst, und zwar nicht blos mittels eines elektrischen Signals, sondern durch Festmachen des Semaphorenflügels in dessen Haltstellung; erst durch das später eintreffende, seiner Station geltende Entblockirungssignal wird der Flügel wieder frei beweglich gemacht.

7) Die elektrischen Blockirungs- und Entblockirungssignale sind sichtbar und hörbar zugleich und zwar bleibend sichtbar.

8) Jeder Wärter kann dabei aus dem bei ihm zugleich mit erscheinenden Blockirungssignale beurtheilen, ob sein Entblockirungssignal auf der andern Station vollendet ist.

9) Jeder Wärter ist für gewöhnlich außer Stande, sich selbst zu entblockiren.

10) In gewissen Ausnahmefällen dagegen vermag der dazu Berechtigte eine mechanische Umänderung der Blockirungs- und Entblockirungssignale zu bewirken.

11) Die Elektricitätsquelle ist nicht nur dem Versagen nicht ausgesetzt sondern überhaupt unveränderlich, und erfordert keine weitere Aufsicht oder Erneuerung.

12) Die elektrischen Blocksignale werden von der atmosphärischen oder tellurischen Elektricität nicht beeinflußt oder gefälscht.[48]

13) Zum Vorläuten und für die einfachen Blocksignale in beiden Zugrichtungen ist nur ein einziger Leitungsdraht erforderlich; derselbe kann

14) von jeder Station vorwärts (in der Zugrichtung) blos zum Vorläuten benützt werden, aber zu jeder Zeit, rückwärts dagegen nur zu Blocksignalen.

15) Nur zwischen einem Blocksignalapparate und dem zu ihm gehörigen Abschlußapparate (z. B. zwischen einem Bahnhofsapparate und seinem Deckungsapparate) wird ein doppelter Draht ausgespannt.

16) Versäumt ein Wärter ein Signal zu geben, so verursacht er dem Zuge nur einen unnöthigen Aufenthalt, bringt ihn aber nicht in Gefahr. Wenn er nicht vorweckt und wenn er zu spät entblockirt, kann er von der Nachbarstation darüber ertappt und namentlich im letzteren Falle von ihr durch Weckersignale an seine Pflicht erinnert werden.

17) Ebenso wird der Wärter bei fahrlässiger Bedienung der Blocksignale (bei zu frühem Entblockiren oder beim Entblockiren, während die Vorstation gar nicht blockirt war) durch den Zug auf der That ertappt.

Die vorgeführte Apparatzusammenstellung nun ist für den Fall berechnet, daß zwischen zwei Bahnstationen nur eine einzige Blockstation liegt, nach beiden Seiten hin aber als Abschlußbude dienen soll. Nur aus diesem Grunde sind von dem mittleren Apparate aus beiderseits zwei Leitungsdrähte gespannt. Der mittlere Apparat gleicht äußerlich einem gewöhnlichen (in Figur 1 in $^1/_{10}$ der natürlichen Größe abgebildeten) Blocksignalapparate; in seiner inneren Einrichtung weicht er aber so wenig von den übrigen Blocksignalapparaten ab, daß er bei Beseitigung des dann überflüssig werdenden zweiten Leitungsdrahtes dadurch in einen blos nach einer Seite hin abschließenden Apparat verwandelt werden kann, daß man zwei Klemmen durch einen kurzen Draht verbin-

[47] Die erste Anregung dazu hat Hr. Telegraphen-Oberinspector Pörsch in Dresden gegeben.

[48] Hierauf wurde schon in diesem Journal Bd. CCXII S. 437 hingewiesen.
Die Red.

det. Thut man dasselbe auch nach der andern Seite hin, so kann dieser mittlere Apparat ohne weiteres als ein gewöhnlicher Blocksignalapparat benützt werden. Ich werde indeß hernach auch ohne diese Umschaltung, nach bloßer mechanischer Umstellung der sichtbaren elektrischen Signale den mittleren Apparat wie einen gewöhnlichen benützen.

Die innere Einrichtung und Einschaltung eines solchen gewöhnlichen Blockapparates will ich mit Hilfe zweier — in Fig. 2 und 3 wiedergegebenen — vereinfachten Skizzen deutlich zu machen suchen.

Zur Hervorbringung der elektrischen Signale werden nicht galvanische Batterien, die ja mit den bekannten Uebelständen behaftet sind, sondern ein kräftiger Magnet-Inductor J (der Siemens'sche Cylinder-Inductor) benützt. Derselbe zeigt jedoch, wie Fig. 4 erkennen läßt, hier eine Eigenthümlichkeit insofern, als zwei Schleiffedern a und b auf seiner Achse schleifen, diese Achse aber an der Stelle, wo die eine Feder a aufschleift, zur Hälfte aus einem isolirenden Material hergestellt ist. Beim Umdrehen der Kurbel h vermag daher der einerseits durch den Draht D mit der Erde E verbundene Inductor von der Schleiffeder b aus Wechselströme, von der Feder a aus dagegen gleichgerichtete Ströme zu entsenden — beide in rascher Folge. Den gleichgerichteten Strömen eröffnen die Weckertasten q_1 und q_2 einen Weg zu den von beiden Seiten einmündenden an die Platten t_1 und t_2 geführten Leitungen L_1 und L_2, sobald die Weckertasten auf die untern Contactplatten c_1 und c_2 niedergedrückt werden und dadurch letztere mit den Platten t_1 und t_2 in leitende Verbindung setzen. Diese gleichgerichteten Ströme geben beim Vorläuten blos hörbare Signale auf den Glocken g_1 oder g_2 der Wecker W_1 oder W_2 der einen oder der anderen Nachbarblockstation; die Abreißfedern an den Elektromagnetankern in diesen Weckern sind aber so stark gespannt, daß die Elektromagnete auf die kurzen Wechselströme nicht ansprechen. Die Wechselströme dagegen lassen die zugleich sichtbaren und hörbaren elektrischen Blockirungs- und Entblockirungssignale entstehen, wenn ihnen der durch das Niederdrücken einer Blocktaste k_1 oder k_2 von dem Ruhecontacte r_1 oder r_2 auf den Arbeitscontact s_1 oder s_2 gelegte Contacthebel f_1 oder f_2 einen Weg in die Leitung L_1 oder L_2 eröffnet. Die Skizze Fig. 2 (und in ähnlicher Weise auch Fig. 3) zeigt nur die linke Hälfte der Blockeinrichtung; die ganz ebenso eingerichtete rechte Seite ist der Vereinfachung halber weggelassen. Die Entblockirungsströme gelangen aus L_1 über die Platten t_1 und p_1 (nach der Klemme u_1, dem Hebel f_2 und r_2) in den Wecker W_1 und durch die Spule n_1 des elektrischen Blocksignals und über v zur Erde. Die Blockirungsströme gehen einerseits über D zur Erde E, andererseits von

der Feder b durch die Spule m_1 des Blocksignals über s_1, f_1, u_2, p_2, q_2 und t_2 in die Leitung L_2. Beide elektrische Ströme müssen auf den Elektromagnet desselben Blocksignals wirken, und dies läßt sich am leichtesten dadurch erzielen, daß man diesem Elektromagnet zwei getrennte Spulen m und n gibt, wie es in Fig. 2 angedeutet ist. Die Spule m wird dann blos von den Blockirungsströmen, n nur von den Entblockirungsströmen durchlaufen.

Der Elektromagnet des Blocksignals hat einen permanent magnetischen Anker, welcher durch die vom Inductor gelieferten Wechselströme in Schwingungen versetzt wird und dabei ein auf seine Achse aufgestecktes Echappement e, zugleich aber auch einen Klöppel Z läutend zwischen zwei Glocken G,G (Fig. 3) hin und her bewegt. Das Echappement e legt sich bei seinen Schwingungen abwechselnd in die Zähne eines um die Achse i drehbaren Zahnkranzbogens dd ein. Befindet sich nun der Bogen dd beim Beginn der Wechselströme in der (in Figur 3 gezeichneten) gehobenen Stellung, so senkt er sich durch sein eigenes Gewicht allmälig in seine Ruhelage herab, und der Fortsatz w am Bogen dd hebt sich, bis er mit einem aus ihm vorstehenden Stifte an ein lose auf die Stange K aufgestecktes und auf einem durch diese Stange durchgesteckten Stifte ruhendes Gewicht V anstößt. Wird dagegen die Stange K mittels der Weckertaste k niedergedrückt, so setzt sich das Gewicht V auf den in der gehobenen Stellung befindlichen Fortsatz w des Bogens d d auf und nöthigt den Bogen sich zu heben, sobald gleichzeitig die Wechselströme den Elektromagnet durchlaufen. Die vollständige Hebung oder Senkung des Bogens dd erfordert aber eine längere Reihe (21) Wechselströme, und kann deshalb durch einzelne, die Leitung etwa durchlaufende atmosphärische oder tellurische Ströme nicht herbeigeführt werden.

Auf dem Bogen dd wird unten eine rothe und oben eine weiße Scheibe befestigt, von denen die erstere als Haltsignal, die letztere als Fahrsignal „Frei" gilt, wenn sie durch ein Fenster U_1 oder U_2 (Fig. 1) des Signalkastens sichtbar werden. Die beiden Scheiben bilden mit dem Bogen dd ein Ganzes (ein Tableau, eine Bildscheibe), dessen oberes Feld weiß, und dessen unteres Feld roth ist. Jedes dieser beiden Fenster gehört zu der durch den darunter stehenden Pfeil angedeuteten Fahrtrichtung. Die Wechselströme lassen also in den Blocksignalapparaten auf der Blockstation, von welcher sie ausgehen, die blockirende rothe Scheibe, auf der Blockstation, nach welcher sie gesandt werden, die weiße Scheibe als Entblockirungssignal sichtbar werden.

Bei ihrem Niedergehen muß ferner die Stange K nicht nur den durch eine kräftige Feder nach oben gezogenen Contacthebel f sondern

auch die darunter liegende Stange P nebst dem ebenfalls durch eine kräftige Feder nach oben gezogenen Sperrkegel T mit nach unten bewegen. Nun kann der Sperrkegel T_1 diese Bewegung zwar machen, wenn er dem Einschnitte in der Scheibe Q_1, welche auf die zum Semaphorenflügel F_1 auf der Säule S (Fig. 1) gehörige Kettenwalze aufgesteckt ist, gegenübersteht — nicht aber, wenn er der vollen Scheibe Q_1 gegenüberliegt. Daher kann die Blocktaste k_1 zur Entsendung der Entblockirungsströme erst dann niedergedrückt werden, wenn vorher der Flügel F_1 mittels der Kurbel H_1 (Fig. 1) in seine (horizontale) „Halt"-Stellung gebracht wurde, weil nur bei dieser Flügelstellung der Einschnitt in Q_1 dem Sperrkegel T_1 gegenübersteht.

Die Achse i des Bogens dd ist an einer Stelle halb ausgeschnitten, so daß bei jeder Hebung und Senkung des Bogens die obere Spitze des zweiarmigen Hebels N an der Achse i vorbeigehen kann, während diese Spitze vor oder nach der Hebung und Senkung entweder vor oder hinter der Achse festgehalten wird. In der in Figur 3 gezeichneten Stellung legt sich aber der Hebel N mit einer Nase vor eine Schulter an der Stange P, hält dadurch diese und den Sperrkegel T in der gesenkten Lage fest und verhindert so die Bewegung der Scheibe Q, macht also den Flügel F in der Haltlage fest. Erst, wenn durch die Entblockirungsströme die Scheibe dd sich senkt, gewinnt die durch P auf N wirkende kräftigere Feder am Sperrkegel T die Oberhand über die schwächere Feder am Hebel N und stößt dessen Spitze an der Achse i vorbei, so daß sich T aus Q aushebt und der Flügel F wieder frei beweglich wird.

Hieraus ergibt sich nebenbei noch, daß eine etwa nach dem Entblockiren noch entsendete zweite Stromfolge die stromgebende Blockstation nicht entblockiren kann, sondern blockirt läßt, die empfangende Blockstation dagegen entblockirt läßt und nicht wieder blockirt, weil daselbst der Bogen dd sich schon gesenkt hat. Es ist demnach mit dem Feststellen des Flügels F in der Haltestellung zugleich auch das elektrische, sichtbare Signal der willkürlichen Umstellung seitens des Blockwärters entzogen. Ein mechanisches Umstellen dieses Signals wird nur möglich, wenn zuvor die eine oder die andere der beiden auf der Oberseite des gußeisernen Schutzkastens angebrachten und durch Siegelverschluß verwahrten Klappen oder Platten X_1 und X_2 (Fig. 1) geöffnet wird, was unter andern zu geschehen hat, wenn auf einer Blockstation ein Zug liegen bleibt, einen andern überholt u. s. w.

Die bisherigen Angaben über die Einrichtung der Blocksignalapparate von Siemens und Halske reichen zwar schon aus, um über die Vorgänge auf einer blos aus gewöhnlichen Blocksignalstationen ge-

bildeten Linie klar zu legen; bevor ich indessen die Vorgänge an der aufgestellten Apparatgruppe wirklich vor Augen führe, will ich mit Hilfe einer weiteren (in Fig. 5 wiedergegebenen) Skizze die Vorgänge kurz schildern, welche sich folgen, wenn ein Zug zwischen zwei Bahnstationen A_1 und A_2 fährt, welche zwischen sich nicht blos eine beiden gemeinschaftliche Deckungsstation oder Abschlußbude haben, sondern jede eine besondere Abschlußbude B_1 und B_2, und wobei zwischen B_1 und B_2 auch noch mehrere gewöhnliche Blocksignalstationen C_1, C_2 u. s. w. liegen.

Dabei ist jedoch zunächst noch zu erwähnen, daß, wie es auch in Fig. 5 angedeutet ist, die Bildscheiben sämmtlicher Zwischenstationen C und die in der Ausfahrtsrichtung gelegenen Bildscheiben der Bahnhofsapparate A und der Bahnhofsdeckungsapparate B für gewöhnlich die weißen Felder durch die Fenster U sehen lassen, wogegen die in der Einfahrtsrichtung gelegenen Bildscheiben der Bahnhofsapparate A und der Bahnhofsdeckungsapparate B die rothen Felder zeigen; letzteres wird einfach dadurch erreicht, daß jede der betreffenden Bildscheiben des Bahnhofs- und des Deckungsapparates verkehrt auf ihre Achse aufgesteckt wird, d. h. mit dem rothen Felde nach oben. Ferner wurden in Fig. 5 der größeren Deutlichkeit halber die optischen Flügel F meist in der Freistellung gezeichnet, während es aus Eisenbahnbetriebsrücksichten vorzuziehen ist, daß sie sämmtlich (also nicht blos die Flügel der Bahnhofsdeckungsapparate in der Einfahrtsrichtung, welche auf „Halt" stehen müssen) für gewöhnlich horizontal, d. h. auf „Halt" gestellt werden. Der Bahnhof ist demnach für gewöhnlich allen einfahrenden Zügen verschlossen und kann deshalb in der Zwischenzeit ganz beliebig ausgenützt werden, z. B. zum Rangiren von Zügen ꝛc. Ein für allemal mag endlich noch erwähnt werden, daß jede Umstellung einer Bildscheibe von weiß in roth oder von roth in weiß von einem gleichzeitig ertönenden Läuten begleitet ist, damit das Erscheinen des sichtbaren, elektrischen Signales zugleich dem Ohre verkündet werde; um jedoch eine Verwechselung dieses Läutens mit dem Vorläuten oder Vorwecken unmöglich zu machen, soll dieses Läuten im folgenden nicht weiter ausdrücklich erwähnt werden.

Bevor nun der Bahnhofsvorstand in A_1 den Zug nach B_1 hin abgehen läßt, drückt er unter Umdrehen der Kurbel h die Weckertaste q_1 und läutet in der Leitung L_1 den Zug in B_1 vor, indem er einen daselbst befindlichen Wecker ertönen läßt. Darauf fährt der Zug von A_1 ab, der Vorstand aber drückt die Blocktaste k_2; die dadurch in die Leitung L' gesendeten Ströme machen in A_1 die Scheibe U_2 roth und bezeichnen dadurch den Bahnabschnitt zwischen A_1 und B_1 als blockirt. In B_1 stellt der Blockwärter, welcher das Vorläuten gehört hat, das Frei-

signal für den kommenden Zug mit dem Flügel F_2 und läßt, nachdem er den ihm sichtbar werdenden Zug (durch Niederdrücken seiner Weckertaste q_2 und Umdrehen der Kurbel h) auf der Leitung L_2 in C_1 vorgeläutet hat, den Zug vorbeifahren. So lange nun in B_1 der Flügel F_2 noch auf „Frei" steht, vermag der Wärter daselbst das Entblockirungssignal nicht nach A_1 zu geben, weil er seine Blocktaste k_2 nicht niederdrücken kann und weil ein mit der Weckertaste q_1 nach A_1 gegebenes Signal A_1 nicht entblockirt. Wenn dagegen der Wärter in B_1 den Flügel F_2 mittels der Windenkurbel H_2 wieder auf „Halt" gestellt hat, so kann er die Blocktaste k_2 niederdrücken und sendet dann durch Umdrehen der Kurbel h elektrische Ströme in der Leitung L_1 nach A_1; dadurch wird in A_1 die Scheibe U_2 wieder weiß, in B_1 dafür aber die Scheibe U_2 roth, und zugleich wird auch in B_1 der Flügel F_2 mechanisch auf „Halt" festgestellt (blockirt). Somit ist jetzt der Bahnabschnitt A_1 B_1 wieder entblockirt und dafür der Abschnitt zwischen B_1 und C_1 blockirt. Kommt der Zug nach C_1, so läutet der Wärter in C_1 auf der Leitung L_3 nach C_2 vor. Wollte aber der Wärter in C_1, solange sein Flügel F_2 noch auf „Halt" steht, B_1 schon entblockiren, bevor noch der Zug an C_1 vorübergefahren ist, so würde er sich nicht nur seine Scheibe U_2 roth, sondern zugleich auch seinen Flügel F_2 auf „Halt" festmachen; er könnte dann dem etwas später ankommenden Zuge nicht mehr mit dem Flügel F_2 das Fahrsignal geben, würde vielmehr eben dadurch von demselben auf frischer That ertappt und der falschen Signalisirung überführt. Hätte dagegen der Wärter in C_1 vorschriftsmäßig mittels der Windenkurbel H_2 den Flügel F_2 auf „Frei" gestellt, so würde der Zug sofort weiter fahren, der Wärter aber würde dann nach dem Vorüberfahren des Zuges erst mittels der Kurbel H_2 den Flügel F_2 wieder auf „Halt" stellen, die Weckertaste k_2 niederdrücken und durch Umdrehen seiner Kurbel h in der Leitung L_2 Ströme nach B_1 senden, so daß in B_1 die Scheibe U_1 wieder weiß, in C_1 aber die Scheibe U_2 roth und der Flügel F_2 mechanisch festgestellt wird. Dies wiederholt sich, bis der Zug nach B_2 kommt; hier und in A_2 ist ja die in der Einfahrtsrichtung gelegene Scheibe U_2 roth, auch der Flügel F_2 in B_2 auf „Halt" festgestellt. Zunächst wird daher der Blockwärter in B_2 (sofern nicht ein in seiner Nähe liegendes Hinderniß ihn davon abhält) die Weckertaste q_2 niederdrücken und durch Umdrehen der Kurbel h Ströme in L_5 nach dem Bahnhofsapparate A_2 senden, um den Zug auf dem in diesem Bahnhofsapparate befindlichen Wecker W vorzuläuten. Will und kann der dortige Vorstand den Zug einfahren lassen, so drückt er seine Blocktaste k_2 unter Umdrehen der Kurbel h; die dabei in der Leitung L_5 von A_2

nach B_2 entsendeten Ströme machen die Scheiben U_2 in A_2 und B_2 zugleich weiß, den Flügel F_2 in B_2 aber beweglich. Darauf gibt der Wärter in B_2 mit dem Flügel F_2 dem harrenden Zuge die Erlaubniß zur Einfahrt in den Bahnhof A_2; nach dem Einfahren des Zuges aber stellt er seinen Flügel F_2 wieder auf „Halt", drückt die Weckertaste k_2 und dreht gleichzeitig die Kurbel h um; die dabei in L_4 nach C_2 entsendeten Ströme nehmen in C_2 ihren Weg zur Erde, können jedoch aus dieser nicht schon in B_1 wieder zum Inductor gelangen, sondern sie gehen in der Erde nach A_2 und darauf in der Leitung L'' nach B_2 zurück; in Folge dessen erscheinen in B_2 und A_2 wieder die rothen Scheiben, in C_2 aber wieder die weiße an den Fenstern U_2, woraus der Vorstand in A_2 ersieht, daß in dem Bahnhofsdeckungsapparate B_2 der Flügel F_2 wieder auf „Halt" steht und auch in dieser Stellung festgemacht ist. Damit ist aber nicht nur der Abschnitt C_2 B_2 wieder entblockirt, sondern es ist der ursprüngliche Zustand überall wieder hergestellt. Der Vorstand des Bahnhofes A_2 wird jedoch nicht eher wieder die Erlaubniß zur Einfahrt eines von der Station A_1 kommenden Zuges ertheilen, bis der bereits eingefahrene den Platz geräumt hat.

Soll ein zweiter von A_1 nach A_2 fahrender Zug einen vorausgegangenen auf einer Blockstation, z. B. in C_2, überholen, so muß der Blockstationswärter in C_2, nachdem der erste Zug seine Blockstation erreicht hat und die vorhergehende Station C_1 entblockirt worden ist, die in der Zugrichtung liegende verschlossene (versiegelte) Klappe X_2 auf der oberen Seite des Blocksignalkastens öffnen und durch Bewegung mit der Hand das elektrische, sichtbare Haltsignal in das Freisignal umändern, die weiße Scheibe an Stelle der rothen im Fensterchen U_2 wieder erscheinen machen. Der nachfolgende zweite Zug fährt nun von C_1 ab, überholt den in C_2 haltenden ersten Zug in C_2 und setzt seine Fahrt nach C_3 hin weiter fort; dies alles geschieht unter Benützung und Beobachtung der gewöhnlichen Blocksignale. Wenn dann der überholende zweite Zug in der nächstfolgenden Blockstation C_3 eingetroffen ist und der dortige Blockwärter den Bahnabschnitt zwischen C_2 und C_3 entblockirt hat, kann der überholte, noch in C_2 haltende Zug nachfolgen; hat derselbe nun die Station C_2 verlassen, so blockirt der Blockwärter in C_2 wieder mit der Hand d. h. er verwandelt das elektrische „Frei" (die weiße Scheibe) durch Bewegung mit der Hand wieder in das „Halt" (in die rothe Scheibe); darauf aber nehmen die übrigen Blocksignale wieder ihren regelmäßigen Verlauf.

Und nun als Schluß meiner erläuternden Bemerkungen nur noch den Hinweis darauf, daß in ganz ähnlicher Weise wie die Signalflügel

auch einzelne Weichen, ganze Weichenstraßen, Drehbrücken, Tunnelthore u. s. w. sich blockiren lassen, daß man sich an den Einmündungsstellen von Nebengeleisen in ein Hauptgeleise durch Wechselarretirung der Signalflügelwinden und durch Arretirungsschieber in dem betreffenden Bahnhofssignalapparate gegen das gleichzeitige Einfahren zweier Züge auf demselben Schienenstrang schützen kann, daß man endlich mittels des Bahnhofscentralapparates die Oberleitung des ganzen Verkehrs auf einem größeren Bahnhofe in eine Hand zu legen, den ganzen Verkehr im Bahnhofe nach einem Willen zu regeln vermag. Ich habe die Art und Weise, wie Oberingenieur Frischen diese drei Aufgaben löst, in der diesjährigen Märznummer des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens etwas ausführlicher geschildert, und will deshalb jetzt weder darüber, noch über einige andere für besondere Zwecke entworfene Abänderungen der Blocksignalapparate [49] etwas weiteres hinzuzufügen, um endlich an die Vorführung der Blocksignalapparate selbst gehen zu können. [50]

XXII.

Dr. Marey's Chronograph.

Nach dem Scientific American, Juni 1874 S. 387.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Der Gebrauch der Stimmgabel zur Messung sehr kurzer Zeiträume bietet gewisse Vortheile, welche zu einer ausgedehnten Benützung der Stimmgabel bei neueren Chronographen geführt hat. In Figur 6 ist ein neues derartiges Instrument abgebildet, welches eine Verbesserung eines Vorschlages von Mercadier oder besser eine Zugabe zu letzterem zur Erzielung größerer Genauigkeit ist. Mercadier's Erfindung, im oberen Theile der Abbildung sichtbar, besteht aus einer horizontal liegenden Stimmgabel S; die eine Zinke derselben wird von einem Elektromagnet E angezogen, unterbricht aber bei ihrer Bewegung nach dem Kern des Elektromagnetes E hin den Strom der Batterie B und veranlaßt so den

---

[49] Z. B. die Einfügung eines besonderen Zustimmungssignals zwischen einem Bahnhofssignalapparate und dem weiter vorgeschobenen Einfahrtssignal desselben.

[50] Die Einschaltungsskizze der von dem Hrn. Vortragenden vorgeführten Apparate ist den Protokollen des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins beigefügt.
Die Red.

Rückgang der Zinken, bei welchem der Stromkreis wieder hergestellt wird, indem ein Platindraht am Ständer T mit einem Platinscheibchen auf der Zinke der Stimmgabel in Berührung tritt. Dadurch kommt die Stimmgabel in sehr schnelle Schwingungen. Ein passender Registrirapparat wird mit diesem Instrumente verbunden; doch fand Dr. Marey dessen Benützung meist schwierig, wegen der äußerst geringen Amplitude der Schwingungen.

Um diesen Mangel zu beseitigen, schaltete der Erfinder in den Stromkreis des Elektromagnetes E und der Stimmgabel S einen zweiten Elektromagnet e, welcher natürlich gleichzeitig mit dem ersten magnetisirt und entmagnetisirt wird. Der zweite Magnet hat nur eine einzige Spule und zieht seinen Anker 100 mal in der Secunde an. Der Anker bewegt sich in einer zur Polfläche parallelen Ebene und ist an einer Feder angebracht. Um die beiden Schwingungen vollkommen übereinstimmend zu machen, wird die Länge der eben erwähnten Feder mittels einer feinen Schraube genau regulirt. Da der Anker von der Seite angezogen wird, so braucht er nicht plötzlich zum Stillstande gebracht zu werden, und außerdem erlangt man eine viel größere Amplitude. Der eine Verlängerung des Ankers und seiner Feder bildende Schreibstift beschreibt auf einer geschwärzten Fläche eine Wellenlinie, deren einzelne Wellen Hundertstel-Secunden entsprechen.

Wie die Abbildung zeigt, befindet sich der Elektromagnet e an einem Handgriffe H, durch welchen die Zuleitungsdrähte nach dem Elektromagnete e gehen. Diese Drähte sind der Bequemlichkeit halber in ein Seil n n von beliebiger Länge vereinigt, damit man das Instrument an jeder Stelle des Zimmers benützen kann.

Wenn man die genaue Umlaufszeit einer Scheibe oder Welle und die Veränderlichkeit der Geschwindigkeit während einer Umdrehung messen will, so schwärzt man die Seitenfläche der Scheibe mit Lampenruß und setzt die Schreibspitze des Chronographen auf sie auf. Die Wellenlinie läßt dann die Drehung während jedes Hundertstels einer Secunde erkennen und setzt z. B. den Erbauer einer große Genauigkeit in der Construction erfordernden Maschine in den Stand, Fehler aufzufinden, welche sich sonst leicht seiner Kenntniß entziehen könnten. Durch dieselben, nur zweckentsprechend abgeänderten Mittel vermag Dr. Marey auch die Bewegung eines Echappement zu reguliren und dadurch den Gang eines Triebwerkes, was für Telegraphenapparate von Werth ist.

E—e.

XXIII.

J. W. Martin's Patent-Kolben.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Der in Fig. 7 bis 9 dargestellte Kolben ist eine englische Erfindung deren Wesenheit darin besteht, daß der Kolben aus zwei gesonderten Theilen besteht (Fig. 7), über welche entweder ein oder zwei Dichtungsringe gezogen sind (vergl. Fig. 8 resp. 9).

Durch Anziehen der den Kolbenkörper bildenden, conisch abgedrehten Theile mittels der Stellmuttern wird der Expansionsring fester an die Cylinderwandungen angedrückt, wodurch nach Angabe des Erfinders folgende Hauptvortheile gegenüber den gewöhnlichen Kolben erzielt werden sollen:

1) Billigkeit der Herstellung, 2) Ersparniß des Cylinder-Nachbohrens durch Anspannen des Ringes mittels der Stellmuttern, 3) Einfachheit des Nachspannens mittels eines Rohrschlüssels ohne Entfernung des Cylinderdeckels, indem nur eine centrale Verschlußplatte desselben abzuschrauben ist, 4) Vermeidung von Dampfverlusten durch die leichte Möglichkeit des Nachspannens der Kolbenringe.

Wenn man diese Vortheile auch theilweise anerkennen mag, muß dagegen doch bemerkt werden, daß auch gewöhnliche Spannringe kein Nachbohren des Cylinders erfordern außer, wenn derselbe unrund ausgelaufen ist; besonders aber ist die Verbindung des Kolbens mit der Kolbenstange als entschieden ungenügend und unconstructiv zu verwerfen.

Dieser Kolben war auf der Peel Park Exhibition in Manchester durch die Firma Martin, Johnson und McKenzie in Liverpool ausgestellt. Wdgr.

XXIV.

Albion-Kessel.

Nach dem Scientific American, vol. XXX Nr. 21.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die Figuren 10 und 11 zeigen einen Verticalkessel mit unterlegter Feuerung. Die Gase streichen zuerst um den Kesselmantel und um die

äußeren, unter einem Winkel von beiläufig 5 Grad gegen die Verticale geneigten Rohre und ziehen dann durch die Innenrohre nach unten zum Kamin.

Der Durchmesser des vorliegenden Kessels ist 54 Zoll (1,370 M.) bei einer Länge von 15 Fuß (4,570 M.). Die drei Reihen von Außenröhren haben 2 Zoll (50 Mm.) Durchmesser und respective Längen von 13 Fuß 10 Zoll (4,215 M.), 12 Fuß 10 Zoll (3,910 M.) und 11 Fuß 10 Zoll (3,605 M.). Es sind je 23 Rohre in einer Reihe. Die 75 Innenrohre haben $2^1/_2$ Zoll (63 Mm.) Durchmesser bei 10 Fuß (3,048 M.) durchschnittlicher Länge. Die Totalheizfläche wird mit 1150 Quadratfuß (107 Qu. M.) angegeben. Der Wasserstand ist $4^1/_2$ Fuß (1,370 M.) vom oberen Boden des Kessels.

Unter der oberen Verschlußplatte liegen drei quer laufende Rohre, welche mit je zwei äußeren Wasserröhren in Verbindung stehen und mit kleinen Oeffnungen versehen sind, durch welche Wasser gegen die Verschlußplatte geworfen wird.

Unsere Quelle führt mehrere Verdampfversuche an, welche mit diesen Kesseln gemacht wurden; es sollen bei denselben mit 1 Pfund Kohle einmal 10.231 Pfd. Wasser von 24° C., ein andermal 9.585 Pfd. verdampft worden sein. L.

XXV.

Bowker's Kessel.

Aus dem Engineer, Mai 1874 S. 324.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Fig. 12 zeigt im Längsschnitt ein Dampfkesselsystem, welches in Frankreich bereits in mehreren Exemplaren in Thätigkeit ist und welches Bowker in England patentiren ließ. Die Zeichnung ist ohne weitere Beschreibung zu verstehen; deshalb sei nur erwähnt, daß das Rohr E F G als Ueberhitzer oder Dampftrockner dient, S das Speiserohr und K das Ausblaserohr ist.

Nach der citirten Quelle verdampft dieses Kesselsystem mit ein Pfund Elsaßer Kohle sehr untergeordneter Qualität im Durchschnitt 9 bis 10 Pfd. kaltes Wasser, was Referent wohl in Zweifel ziehen darf. L.

XXVI.

Cox' Befestigung von Riemenscheiben auf Transmissionswellen und Kuppelung für Wellen.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Wie aus Fig. 13 und 14 zu entnehmen ist, steckt in der entsprechend ausgearbeiteten Nabe der Riemenscheibe ein Stift B. Zwischen diesem Stift B und der Welle ist ein keilförmiger Mitnehmer A eingeschaltet. Dreht sich nun die Welle nach links, so wird der Mitnehmer so fest eingeklemmt (gegen den Stift B gepreßt), daß die Riemenscheibe mitgenommen wird. Bei der Drehung der Welle in entgegengesetztem Sinne bleibt die Riemenscheibe stehen. Soll nun die Scheibe nach beiden Richtungen mitlaufen, so sind zwei entgegengesetzt geformte Mitnehmer A anzubringen.

Nach gleichem Princip hat Cox eine Kuppelung für Wellen construirt, welche in Fig. 15 angedeutet ist. (Nach Engineering D. A., 1874 S. 51.)

XXVII.

Ueber Excavatoren; von A. C. Both, Civil-Ingenieur in Portland (Maine, Amerika).[51]

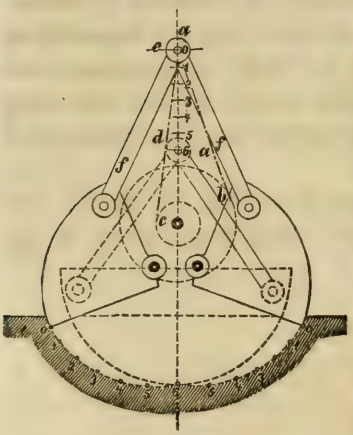
Mit Holzschnitten und Abbildungen auf Tab. II.

Eine mehrjährige Beschäftigung mit Baggerarbeiten in den verschiedensten Bodenarten hat mich erkennen lassen, daß ein harter gelber oder blauer Thon zu den Materialien gehört, welche den Excavatoren die meisten Schwierigkeiten bereiten, daher auch die Unternehmer von Baggerarbeiten nicht gern an die Bearbeitung eines solchen Bodens herangehen. Selbst die besten bis jetzt dafür angewendeten Maschinen gaben nur ein sehr langsames Vorrücken in dem harten Thon, und man war bei Anwendung von Excavatoren genöthigt, das Gewicht derselben durch Auflegen bedeutender Eisenmassen zu vergrößern, um nur einen vollständigen Schnitt von dem Erdreich zu erhalten. Wird das Gewicht

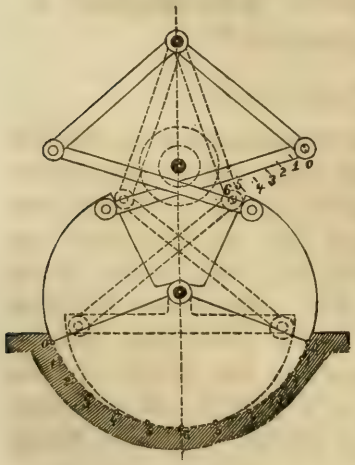
[51] Vom Hrn. Verfasser gefälligst eingesendete Brochüre: Description of A. C. Both's Patent Dredging Bucket; Portland 1873. D. R. v. D. p. J.

fortgelassen, ist also der Apparat nicht schwer genug, so vollführen die Kästen zwar einen gewissen Theil des Schnittes, aber nur bis der Zug an der Hebekette der Summe aus dem Widerstande des Bodens und dem Gewichte des Apparates gleich wird, worauf ein plötzlicher Ruck erfolgt — ein Zeichen, daß der Apparat aus dem Boden gerissen ist, ehe die beiden Kästen sich vollständig schließen konnten. Die Form des geförderten Erdreiches ergibt dies auch ganz klar, da dieselbe nicht aus einer zusammenhängenden Scheibe, sondern aus zwei getrennten Klumpen besteht.

I (Morris und Cumming)



II (Curtis, Fobes u. Comp.)



Die Gründe für dieses Verhalten der Excavatoren in schwerem zähem Boden scheinen mir in Folgendem zu liegen. Die Schnittlinie der Apparate nach der jetzt üblichen Construction schließt sich mehr oder weniger dem Halbkreise an; in Folge dessen dringen bei Beginn des Schnittes die scheidenden Kanten fast vertical in den Boden ein und setzen in dieser Stellung dem Schließen der beiden Kästen einen bedeutenden Widerstand entgegen. Die beiden Holzschnitte I und II, welche die Apparate von Morris und Cumming und von Curtis, Fobes und Comp. darstellen, zeigen dies genauer. Der Apparat wirkt bekanntlich in der Weise, daß er geöffnet auf den fortzunehmenden Boden niedergelassen wird, in denselben zum Theil einsinkt und damit ein Quantum desselben umspannt. Durch Anziehen der Kette a drehen sich die Kettentrommel b und mit ihr die daran befestigten Scheiben c, deren Ketten d an der beweglichen Welle e festgemacht sind und diese abwärts ziehen, wodurch der Excavator mittels der Schubstangen f,f geschlossen wird. Um nun die schneidenden Kanten aus der Anfangsstellung durch den schweren Boden hindurch einander näher zu treiben, ist ein sehr starker Zug an der Kette a nothwendig, welcher — wie erwähnt —

die Veranlassung gibt, daß der Apparat überhaupt aus dem Boden gerissen wird. Haben die Schneidekanten erst etwa zwei Drittel ihres Weges zurückgelegt, so genügt das Gewicht des bereits abgeschnittenen Stückes Erdreich, den Apparat bis zur Vollendung des Schnittes festzuhalten.

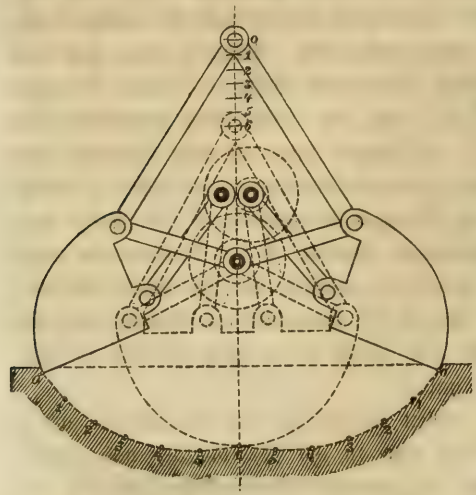
Das Unökonomische dieser Apparate liegt also darin, daß zu ihrer vollständigen Wirkung eine nicht unbedeutende Gewichtsvermehrung nur in dem ersten Theile einer jeden Operation erforderlich ist, welche während des Restes aber nur als todte Last wirkt. Bedenkt man, daß das aufzulegende Gewicht bei größeren Apparaten mehrere Tonnen betragen kann und dasselbe in einem Tage 500 bis 1000 Mal durchschnittlich einige Meter hoch zu heben ist, so kommt man zu dem Schluß, daß dieses Aushilfsmittel einen nicht geringen Kraftverbrauch und in Folge dessen einen nicht unbedeutenden Brennmaterialaufwand zur Folge hat.

Auf Grund dieser Beobachtungen glaubte ich bei Construction eines brauchbaren Excavators dahin streben zu müssen, die schneidende Wirkung desselben während des ganzen Weges der angreifenden Kanten möglichst constant zu machen, und glaube dies durch die in Fig. 16 und 17 dargestellte Anordnung erreicht zu haben.

Es sind bei derselben die beiden Kästen a,a des Excavators mit je zwei Scharnieren versehen — das eine an der Peripherie, das andere nahe der inneren Kante. Das erstgenannte Paar Scharniere ist mit dem Gestelle des Apparates mittels der Zugstangen b,b mit der Achse d der Kettentrommel verbunden und beschreibt bei der Bewegung einen Kreisbogen um diese Achse. Das zweite Paar Scharniere steht durch die Schienen c,c einerseits mit der Vorgelegwelle e in Verbindung, andererseits mit einem Bolzen f, welcher der Welle e in gleichem Abstande von der Mittellinie des Apparates gegenüberliegt; es schwingen also die inneren Scharniere in Kreisbögen um e und f als Mittelpunkte. Die Schienen c,c werden in einem Schlitz geführt, der durch Vorschrauben eines bogenförmigen Stückes i vor den Untertheil des Gestelles gebildet ist, wodurch die seitliche Bewegung der beiden Kästen a,a verhindert wird, während das Gestell selbst unten durch die Achse der Kettentrommel versteift ist. Um diese Achse dreht sich die Trommel mit den beiden angegossenen Getrieben frei. Letztere greifen in Räder auf der Vorgelegwelle e und drehen dadurch die mit ihnen verbundenen Kettenscheiben. Mit diesen ist wiederum die bewegliche Achse g durch Ketten verbunden, welche durch ihr Niedergehen vermittels der Schienen h,h das Schließen der beiden Hälften des Apparates bewirkt. In Folge der besonderen Aufhängung der Scharniere an den

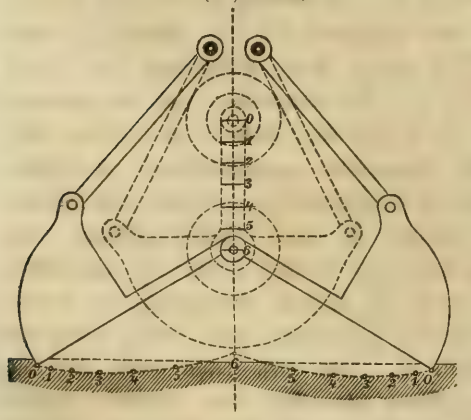
Käften hat die Achſe g einen nur geringen Hub zu machen; der Apparat kann alſo ſchneller arbeiten als die nach gewöhnlicher Conſtruction. Außerdem iſt die Lage der Trommelwelle d ſo angeordnet, daß die Schienen b mit ihren an den Scharnieren befeſtigten Enden einen ziemlich gleichen Ausſchlag nach oben und nach unten haben, wie auch der Holzſchnitt III zeigt, in welchem wie bei den anderen Skizzen die offene Stellung durch ausgezogene, die geſchloſſene durch punktirte Linien angedeutet iſt. Der Winkel dieſer Schienen gegen die Verticale weicht daher auch in den äußerſten Stellungen nur wenig von einem Rechten ab.

III (Both)



Verſuche, welche mit einem Modell des neuen Apparates angeſtellt ſind, haben recht befriedigende Reſultate ergeben; gleichzeitig ſind die Arbeit und der Kraftverbrauch desſelben mit einigen der in Amerika gebräuchlichſten Conſtructionen in der Art verglichen worden, daß für dieſelben der Weg der Schneiden aufgezeichnet und die auf Schließen des Apparates wirkſame Kraft für verſchiedene Stellungen desſelben berechnet worden iſt. Die beigefügten Diagramme geben in Holzſchnitt I den Apparat von Morris und Cumming in New-York, in II von Curtis, Fobes und Comp. in Portland, in III meinen Apparat und in IV den Apparat von Th. Symonds in Portland. Die Zeichnungen ſind unter der Vorausſetzung erhalten, daß die ſchraffirten feſten Drehpunkte ihre verticale Entfernung von dem Boden nicht ändern und daß mit Ausnahme des letztgenannten Apparates (IV) die Seitenkanten der Käſten bei Anfang des Einſchneidens gleiche Winkel mit der Horizontalen bilden. Die übrigen

IV (Symonds)



Vergleichszahlen sind in nachstehender Tabelle zusammengetragen — unter Annahme, daß bei allen Apparaten die Kästen einen Radius von 0,76 und 1,22 Meter Breite, also 1,11 Kub. Met. Fassungsraum haben, und daß die Zugkraft an der Kette zum Schließen des Apparates 1500 Kilogrm. beträgt.

Die Vergleichung der Zahlen in dieser Tabelle und der Holzschnitte ergibt zunächst, daß mein Apparat den größten Schnitt macht, welcher sogar den eigentlichen Kubikinhalt der Kästen übersteigt, während das Förderquantum für Apparat I und II unter dem Inhalt der Kästen bleibt. Der Apparat von Symonds (IV) würde unter den gemachten Voraussetzungen nach oben schneiden und gar nichts fördern; er ist eben nur in weichem Boden zu gebrauchen, wo er leicht einsinken kann. Es ergibt sich ferner, daß mein Apparat von Anfang an ein Zusammengehen der Schneiden befördert und eine flachere Schicht abschneidet, während — wie schon bemerkt — die Schneiden bei Morris-Cumming (I) und bei Curtis-Fobes (II) zuerst ein Stück vertical niederschneiden.

Excavatoren		Morris-Cumming	Curtis-Fobes	Both	Symonds
Spannweite (Meter)		1,64	1,65	2,57	2,57
Weg der Kette (Meter)		1,30	0,84	2,29	1,65
Abgeschnittene Fläche (Quadr. Met.)		0,60	0,74	1,02	0,28
Förderung pro Schnitt (K. M.)		0,74	0,91	1,25	—
Wirksame Zugkraft in Stellung	1.	2125	1764	2432	4062
„ (Kilogrm.) „	2.	2125	1522	2500	3422
„ „ „ „	3.	2405	1522	2647	2500
„ „ „ „	4.	2125	1196	2500	2167
„ „ „ „	5.	1965	985	2432	1477
„ „ „ „	6.	1594	817	2142	942

vergl. Holzschn. I–IV

Die Tabelle ergibt noch, daß die für das Schneiden wirksame Kraft bei meinem Apparate nahezu constant ist, während sie bei dem von Symonds (IV) von einem hohen Anfangswerth an sehr schnell abnimmt; die beiden anderen Apparate (I und II) zeigen Abweichungen, welche zwischen den angeführten Extremen liegen. (Aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1874 S. 35.)

XXVIII.

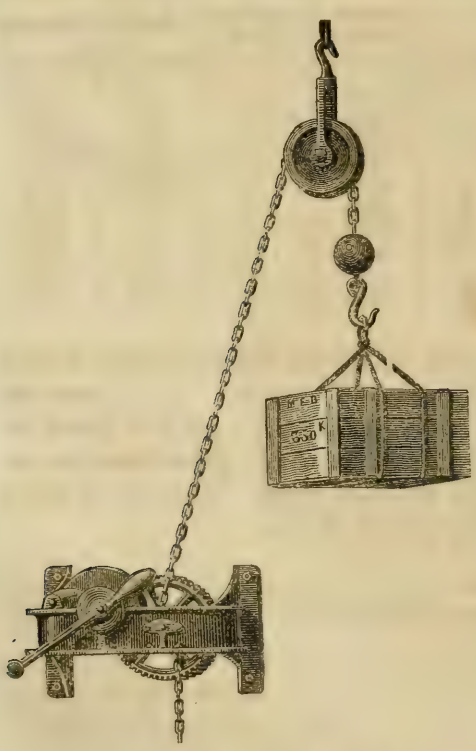
Ueber den Aufzug mit Regulirtrommel (System Mégy); mitgetheilt von R. Neuhaus.

Mit Holzschnitt und Abbildungen auf Tab. II.

Dieser Aufzug, welcher auf der Wiener Weltausstellung nicht unbedeutendes Aufsehen erregt hat, findet nun auch in deutschen Fabriken und Werkstätten eine zunehmende Anwendung, nachdem man seine Vortheile neben einfacher Handhabung und Sicherheit im Betriebe kennen gelernt hat.

Diejenigen Eigenschaften, durch welche sich dieser Aufzug vortheilhaft vor anderen gebräuchlichen auszeichnet, sind etwa folgende:

1. Es kann nur bis zu einer bestimmten Maximallast gehoben werden, also der Apparat durch zu große Belastung weder direct beschädigt, noch dauernd überangestrengt werden, so daß demselben eine große Dauerhaftigkeit gesichert erscheint.



2. Sobald die Kraft aufhört zu wirken, steht die Last still.
3. Die Förderlast kann mit einer nach Belieben regulirbaren Geschwindigkeit fallen, welche jedoch niemals über eine bestimmte Maximalgeschwindigkeit hinausgehen kann; das Anhalten der Last erfolgt dagegen momentan ohne Stoßerzeugung, so daß auch hierdurch Unfälle für das Personal vermieden werden.
4. Da beim Niedergehen der Last die Kurbel nicht leergeht sondern stille steht, so ist das Bedienungspersonal vor Unglücksfällen, wie dieselben bei andern Winden so häufig vorkommen, gesichert.
5. Die Manipulationen beim Aufwinden sowohl als beim Niederlassen sind bedeutend einfacher, wie bei ähnlichen Winden, da eine besondere Bremse nicht vorhanden ist und ein Aus- und Einrücken der Sperrklinke wegfällt.

Wir wollen nun sehen, in welcher Weise diese Bedingungen von dem neuen Aufzuge erfüllt werden, dessen Einrichtung nachfolgende ist.

Mit einer Kurbelwelle ist eine mit Leder garnirte kreisförmige Feder verbunden, welche gegen den inneren Umfang einer glatt gedrehten Trommel einen bestimmten Expansivdruck ausübt. Beim Vorwärtsdrehen der Kurbel wird diese Trommel mit herumgenommen und durch eine Zahnradübersetzung sowie mittels einer sogenannten Nuß eine Kette angezogen, und so die Last gefördert. Eine Sperrklinke verhindert beim Loslassen der Kurbel das Niedersinken der Last. Um die Last zum Sinken zu bringen, bedarf es nur einer Vorrichtung, um die Kreisfeder außer Berührung mit der Trommel zu bringen, wodurch letztere frei wird und die Last in Folge ihres Gewichtes sinkt. Wird nun die erwähnte Feder mehr oder weniger zusammengezogen, d. h. deren Lederband weniger oder mehr in Berührung mit der Trommel gelassen, so wird die Last schneller oder langsamer sinken; auf diese Weise hat man es daher in der Hand die Fallgeschwindigkeit der Last zu reguliren. Wird die Vorrichtung zum Zusammenziehen der Feder losgelassen, so preßt die Feder durch ihre Expansivkraft gegen die Trommel und bewirkt dadurch ein sofortiges Bremsen derselben, bezieh. den Stillstand der Last.

Damit das Niedersinken der Last nicht mit einer zu großen Geschwindigkeit stattfindet, befindet sich in dem Apparat ein Centrifugal-Regulator. Dieser besteht aus Bleisectoren, welche durch eine ebenfalls mit Leder garnirte Kreisfeder zusammengehalten werden; bei der Rotation wird alsdann durch die Centrifugalkraft der Sectoren die Feder auseinander gebogen, und mit der Ledergarnirung gegen einen feststehenden Rand gepreßt; durch die entstehende Reibung wird somit ein gleichförmiges Niedersinken bewirkt.

Verständlicher wird die Erklärung des Apparates mit Zuhilfenahme der Abbildungen in Figur 18—21; Fig. 18 stellt einen solchen Aufzug im Horizontalschnitt, Fig. 19 in der Vorderansicht, Fig. 20 im Schnitt AB und Fig. 21 im Schnitt CD dar.

Auf die Kurbelwelle a wird die Kurbel bei b aufgesteckt; etwa in der Mitte ist die Welle vierkantig zur Aufnahme eines Daumens c. Die Kurbelwelle bewegt sich in einer gußeisernen Büchse dd, welche im Gestelle passend gelagert ist, und die sich in der Mitte zu einem Gehäuse e erweitert, welches den Daumen c einschließt. Seitlich von e befindet sich ein Rand f, der glatt polirt ist und gegen welche der Centrifugal-Regulator seine Wirkung ausübt. Auf dem einen Ende der Büchse d sitzt ein Sperrad w, in welches eine Sperrklinke v eingreift, deren Be-

wegung begrenzt ist. Um das Gehäuse e legt sich die mit Leder garnirte Kreisfeder k und zwar so, daß das eine Ende in den Umfang des Gehäuses e eingreift, daselbst also einen Stützpunkt hat, während das andere Ende bei g durch eine kleine Gall'sche Kette, die über eine Rolle im Gehäuse e geht, mit dem Daumen c in Verbindung steht. Man ist daher durch Rückwärtsdrehen der Kurbel — entgegengesetzt der Pfeilrichtung — im Stande, die Feder k zusammenzuziehen.

Von der einen Seite ist über die Büchse d eine glatt polirte Trommel m mit angegossenem Getriebe l (Fig. 18) aufgeschoben, gegen welche die erwähnte Kreisfeder k durch ihre Expansivkraft drückt dergestalt, daß beim Vorwärtsdrehen der Kurbel die Trommel in der Richtung des Pfeiles mitgenommen wird. Auf der Büchse d befindet sich ferner noch die Scheibe n, welche den Centrifugal-Regulator aufnimmt. Dieser Regulator besteht aus 7 Bleisectoren i (Fig. 21), die auf n aufgelegt sind und durch eine ebenfalls mit Leder garnirte Kreisfeder t zusammengehalten werden. Ein Stift o nimmt die Bleisectoren bei der Rotation mit. Sinkt die Last, so rotiren die Bleisectoren und überwinden durch ihre Centrifugalkraft die Spannkraft der Feder. Beim Ueberschreiten einer gewissen Geschwindigkeit aber drücken sie das Lederband t gegen den beim Niedergehen der Last feststehenden Ring f an, wodurch die entstehende Reibung eine Zunahme der Geschwindigkeit verhindert, und die Last gleichförmig niedergelassen wird. Durch die Trommel m und Deckel n wird in dieser Weise der ganze innere Mechanismus verschlossen und vor Staub geschützt. m und n sitzen lose auf der Büchse d und können sich frei bewegen, wenn die Feder k zusammengezogen ist.

In das Zahnrad l greift das Rad r ein, welches auf einer schmiedeisernen, im Gestelle gelagerten Welle q aufgeschoben ist. Mit dem Rade r ist die sogenannte Nuß verbunden, welche das Anziehen der Lastkette besorgt. Die Nuß s ist ein besonderes Gußstück, welches 4 Vertiefungen für die Kettenglieder enthält; sie ist von dem Kettenführer u umgeben, der ein Ausweichen der Kette verhindert und für eine gute Ableitung derselben sorgt. Durch diese Einrichtung wird die Kette sehr sicher erfaßt, so daß ein Rutschen derselben unmöglich ist. Es ist jedoch nöthig, daß dieselbe immer angezogen ist, weshalb ein Kugelgewicht dicht oberhalb des Hakens, an welchem die Last hängt, angebracht ist. Dieses Kugelgewicht dient denn auch zum Niederlassen, wenn die geförderte Last oben abgenommen ist.

Die Handhabung des Apparates ist nun folgende:

Zum Heben der Last dreht man die Kurbel in der Richtung des Pfeiles (Fig. 19); dadurch stößt der Daumen c mit der Kante x gegen

Vorsprünge an dem Gehäuse e, in Folge dessen dasselbe gedreht wird, ebenso wie die durch die Expansivkraft der Feder k mitgenommene Trommel m. Durch die Zahnräder l,r und die Nuß s wird die Bewegung auf die Kette übertragen und die an derselben hängende Last gehoben. Da die Feder k mit einem bestimmten Drucke gegen die Trommel m drückt, so wird man mit einem bestimmten Apparate nur eine gewisse Maximallast zu fördern im Stande sein, indem bei einer größeren Last die Federgarnirung an der Trommel einfach gleiten muß. Der Apparat ist demnach vor zu großer Belastung geschützt.

Hört die Kraft auf die Kurbel auf zu wirken, so verhindert der Sperrhaken v die Zurückbewegung; daher Stillstand der Last.

Um die Last zum Sinken zu bringen, braucht man die Kurbel nur ein wenig zurückzudrehen, wodurch mittels der Gall'schen Kette die Feder k zusammengezogen, die Trommel m also frei gemacht wird. Ein zu starkes Zusammenziehen der Feder ist durch Anschlag des Daumens mit seiner Kante z gegen den Vorsprung p im Innern des Gehäuses e verhindert; dadurch ist auch die kleine Gall'sche Kette vor einer etwaigen zu großen Inanspruchnahme geschützt. Bei einer gewissen Geschwindigkeit fängt alsdann der Centrifugal-Regulator an seine Wirkung auszuüben, indem derselbe durch Bremsen an dem feststehenden Rande f jede Zunahme der Geschwindigkeit verhindert. Mittels der Kurbel kann man nun die Fallgeschwindigkeit der Last bis zu einer bestimmten, nicht zu großen Geschwindigkeit variiren. Zieht man nämlich die Kurbel nur wenig zurück, so wird die Last langsam sinken, jedoch immer gleichförmig, so lange die Trommel m mit der Federgarnirung k in Berührung bleibt; zieht man die Kurbel stärker zurück, so wird die Last schneller sinken.

Bei großen Fallhöhen kann man den Druck auf die Kurbel durch ein angehängtes Gewicht hervorbringen, wodurch das Sinken der Last automatisch geschieht.

Soll die Last wieder zum Stillstand gebracht werden, so braucht man nur die Kurbel loszulassen, indem alsdann die Feder k durch ihre Expansivkraft sich ausdehnt und ihre Ledergarnirung gegen die Trommel m preßt, auf diese Weise also eine Bremsung, somit Anhalten der Last ohne Stoßwirkung hervorbringt.

Aus dem Vorhergehenden ist nun ersichtlich, daß zunächst die Eingangs erwähnten drei ersten Eigenschaften dem Apparate thatsächlich zukommen; ebenso folgt auch aus der Beschreibung, daß die Kurbel während des Niedersinkens der Last stille steht, und ein Rücken der Sperr-

klinke nie stattfindet. Ferner dient zum Anhalten der sinkenden Last derselbe Mechanismus wie zum Aufwinden, und da dieser nur von der Kurbel aus gehandhabt wird, so ergibt sich die ganze Manipulation des Apparates als sehr einfach, nämlich kurz wiederholt:

Vorwärtsdrehen der Kurbel — Steigen der Last.
Loslassen der Kurbel — Stillstand der Last.
Geringes Rückwärtsdrehen der Kurbel — Sinken der Last.
Dabei Loslassen der Kurbel — Stillstand der Last.

Wird also die Kurbel unvorsichtiger Weise einmal losgelassen, so können nie Unglücksfälle eintreten, da die Last sofort zum Stillstande kommt.

Sehr leicht läßt sich dieser Aufzug zum Transmissionsbetriebe einrichten, indem man eine Riemenscheibe aufsetzt; gewöhnlich macht man dazu in diesem Falle Sperrad w und Riemenscheibe aus einem Stück. An Stelle der Kurbel tritt ein Handrad, mit welchem das Niederlassen der Last bewirkt wird.

Der ganze Apparat läßt eine zweckmäßige Construction erkennen: große Lagerflächen der schnell rotirenden Theile, somit geringe Abnützung derselben, leichte Aufstellung und Befestigung. Ebenso ist durch passend angebrachte Schmierlöcher für eine gute Oelung der inneren Theile vorgesorgt, welche gegen Verstaubung vollkommen geschützt sind.

Was die Abnützung der Lederbänder anbelangt, so hat sich bisher schon ergeben, daß sich die Garnitur der Feder k fast gar nicht abnützt, und daß die Abnützung des zum Regulator gehörigen Lederbandes nur sehr unbedeutend ist. Ebenso kann die Abnützung der Kettennuß s klein gehalten werden, wenn für gute Schmierung derselben und vor allen Dingen der Kette selbst gesorgt wird. Eine Verlängerung der einzelnen Kettenglieder — und demzufolge schlechtes Einlegen der Kette in die Nuß — wird nicht so sehr zu befürchten sein, da die Constructeure für ihre verschiedenen Aufzüge die Kette viel stärker ausführen, als dies gewöhnlich der Fall zu sein pflegt. Beispielsweise ist die Kette für den 6 Centner Aufzug 8 Millim. stark, für den 12 Centner Aufzug 10,5 Millimeter.

Alle erwähnten Vortheile haben sich durch eingehende Versuche an vorhandenen Apparaten auch bewährt befunden, so daß die Zuverlässigkeit dieses Aufzuges außer Zweifel steht, und derselbe einer vielfachen Anwendbarkeit fähig ist.

Der Aufzug ist in allen deutschen Staaten inclusive Preußen und in verschiedenen anderen Ländern patentirt. Die Ausführung erfolgt in verschiedenen Größen von 3, 6, 12, 20, 30, 40 Centner Tragfähigkeit

und darüber; sie sind entweder horizontal und vertical verwendbar, oder auch zur Befestigung an eine Wand eingerichtet.

Die Vertretung für das deutsche Reich hat Ingenieur Stauffer in Magdeburg übernommen.[52]

XXIX.

Hopkin's Einspannvorrichtung zu allgemeinerer Benützung einer Drehbank.

Nach dem Scientific American, Mai 1874 S. 326.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Kleinere mechanische Werkstätten sind nicht in der Lage, sich für alle vorkommenden Arbeiten Specialmaschinen anschaffen zu können, und es ist daher für dieselben von Vortheil, handsame Vorrichtungen zu haben, mittels deren sich die gewöhnlich vorhandenen Werkzeugmaschinen für möglichst vielerlei Zwecke ausnützen lassen. Eine solche ist die in Figur 22 bis 24 dargestellte Einspannvorrichtung von W. P. Hopkins in Lawrence (Massachusetts), welche es thunlich macht, auf einer gewöhnlichen Drehbank Arbeiten auszuführen, zu welchen man sonst Fräsmaschinen benützt.

Hier ist A ein im gewöhnlichen Stichelhalter festzuklemmendes Stück mit einer unter einem rechten Winkel daran angesetzten, mit Führungsrippen versehenen Seitenplatte E. An letztere kann durch die Preßschraube G ein Gleitstück D befestigt werden, dem man durch die Stellschraube F eine verschiedene Höhenstellung zu geben vermag; mit dem Gleitstück D bildet der vorragende Arm C, welcher in den drei erwähnten Figuren dem verschiedenen Bedürfniß entsprechend jedesmal anders angeordnet ist, ein Stück. Ueber den Arm C ist ein Schraubenbügel B geschoben, und man ersieht leicht aus den Abbildungen, daß sich z. B. in Fig. 22 ein Gewindebohrer mit seinem Kopfe so zwischen C und B einspannen läßt, daß er rechtwinklig gegen die Spindelachse der Drehbank steht und durch eine auf letzterer angebrachte Frässcheibe die nöthigen

---

[52] Hrn. Ingenieur Stauffer ist es gelungen, die Construction des oben beschriebenen Aufzuges wesentlich zu vereinfachen und dadurch auch dessen Preis etwa um 1/3 des bisherigen zu reduciren. Wir hoffen in Kürze über den verbesserten Aufzug (System Stauffer-Mégy) referiren zu können. Die Red.

Nuthen in der Längenrichtung des Bohrers eingefräst werden können, wenn man durch Verstellen des Drehbankſupportes den Bohrer unter der Fräsſcheibe fortſchiebt.

In Figur 23 iſt die Stellung des Armes C an D ſo angeordnet, daß eine Schraube ſenkrecht feſtgeſpannt werden kann und ſich in paſſender Stellung unter einer in die Drehbank eingeſpannten Kreisſäge behufs Einſchneidens der Vertiefung für den Schraubenzieher hinweg bewegen läßt.

Die Stellung des Armes C nach Fig. 24 ermöglicht dagegen, einen Gegenſtand horizontal — parallel zur Drehbankſpindel — einzuſpannen, um z. B., wie hier angedeutet, die Viereckſlächen an den Kopf eines Gewindebohrers anfräſen zu können.

In allen dieſen Fällen iſt das Stück A und B das gleiche, nur das Stück D braucht mit verſchiedenartig angeſetzten Armen C hergeſtellt zu werden. Es iſt demnach das kleine Inſtrument als ein billiges, leicht mehrfach zu benützendes zu empfehlen. (Deutſche Induſtriezeitung, 1874 S. 265.)

XXX.

McKay und Macgeorge's Nietmaſchine.

Nach dem Engineer, April 1874 S. 279.

Mit einer Abbildung auf Tak. II.

Die Dispoſition dieſer in Figur 25 ſkizzirten Nietmaſchine iſt nach einer Mittheilung in dieſem Journal, 1872 Bd. CCIV S. 20 ſchon bekannt; hier iſt nur die Verbindung der beiden Druckhebel mit dem hydrauliſchen Antriebscylinder eine abgeänderte, dieſe aber ohne weiteres aus der Abbildung zu erkennen. Der Betrieb dieſer Nietmaſchine geht von einem Accumulator aus, welcher mit dem Cylinder unten zwiſchen den beiden Druckhebeln communicirt.

Eine große Nietmaſchine dieſes Syſtems ſteht in den Millwall Docks Engineering Works in London in Thätigkeit. Der lichte Raum oberhalb der Drehachſe der Druckhebel mißt 1,525 Meter; dem entſprechend hohe Blechcylinder können alſo zum Vernieten gelangen. Der Druck auf die Nieten kann bis 60 Tonnen gegeben werden.

XXXI.

Elastisches Trittbret für Thüren.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Um bei Thüren einen möglichst dichten Schluß am Boden zu erzielen, hat ein Amerikaner ein elastisches, nach oben gewölbtes Trittbret — nämlich aus Kautschuk hergestellt — patentirt, welches in Schlitze der beiderseitigen Polsterhölzer (A A in Figur 26) eingelassen ist und beim Zumachen der Thür B von dieser niedergedrückt wird. (Scientific American, Januar 1874 S. 39.)

XXXII.

Hotz's patentirter Hahn mit Selbstschluss.

Nach dem Scientific American, Juni 1874 S. 358.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Bekanntlich finden in Wohnungen, in denen eine Wasserleitung eingeführt ist, in Folge nachlässiger Handhabung oder mangelhafter Construction der Hähne öfters unliebsame Ueberschwemmungen statt. Diesem Uebelstande vorzubeugen, ist Zweck des in Figur 27 im Durchschnitte dargestellten selbstschießenden Hahnes. A ist ein von seinem Sitze senkrecht sich abhebendes Ventil, dessen untere Fläche mit einer Kautschukscheibe bekleidet und dessen Spindel B mit einem Schlitz versehen ist, in welchen der kürzere Arm des Doppelhebels C greift. Die Ventilspindel gleitet durch den Boden eines cylindrischen Aufsatzes D, welcher durch eine über seine Flansche greifende Schraubenhülse E wasserdicht mit dem Hahngehäuse verbunden ist. Durch ein über die Spindel geschobenes und bis an den Boden des Cylinders D reichendes Kautschukrohr F ist ein wasserdichter Verschluß hergestellt. Den oberen dünneren Theil der Ventilspindel umgibt eine Drahtfeder, deren unteres Ende gegen die Schulter an die Spindel drückt, während das obere Ende gegen eine Schraube G mit geändertem Kopf sich legt. Durch Auf- und Niederschrauben der letzteren kann die Federspannung so regulirt werden, daß sie gerade hinreicht, den Wasserdruck gegen das Ventil zu überwältigen. Im Uebrigen geht Handhabung und Spiel des Hahnes aus der Abbildung deutlich

hervor. Als ein wesentlicher Vortheil ist der Umstand hervorzuheben, daß ein Abschleifen von Metallflächen auf einander nicht vorkommt. Das Kautschukrohr F aber und die untere Ventilfläche können nach ihrer Abnützung leicht und mit geringen Kosten wieder ersetzt werden. Das Ventil läßt sich auf jeden Druck reguliren, und etwaige hydraulische Erschütterungen und Stöße in Folge plötzlichen Zudrehens irgend eines anderen Hahnes werden von demselben wie von einem elastischen Kissen aufgefangen.

XXXIII.

Gratton und Beal's Befestigung der Bandage auf Rädern.

Nach dem Engineer, Juni 1874 S. 400.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Es ist bekanntermaßen eine Hauptgefahr bei Tyrebrüchen, daß sich einzelne Theile des gebrochenen Ringes von dem Radstern loslösen und dadurch nothwendig eine Entgleisung des Wagens herbeiführen. Nachdem aber das allgemein verbreitete Mittel der Tyreschrauben, welche an 4 bis 6 Punkten die Bandage mit dem Radstern verbinden, nur theilweise Sicherheit gewährt, andererseits aber selbst die Festigkeit der Bandage wieder beeinträchtigt, so ist es wohl erklärlich, daß man auf verschiedene Mittel gesonnen hat, eine effectivere Schutzvorrichtung anzuwenden. So hat beispielsweise Mansell bei seinen bekannten Holz-Wagenrädern den Tyre mittels einer eingedrehten Nuth und eines darin eingelegten schmiedeisernen Ringes mit dem Radkörper verbunden, constructiver — wenn auch jedenfalls kostspieliger — erscheint dagegen die hier zu beschreibende von Gratton und Beal in Ambergate patentirte Befestigungsweise, welche in Figur 28 und 29 dargestellt ist.

Hier wird in den entsprechend ausgedrehten, vorgewärmten Tyre der etwas stärkere Radstern in der bekannten Weise eingelassen, so daß nach Abkühlung des Tyre eine seitliche Verschiebung desselben nicht mehr möglich ist; gleichzeitig wird aber auch der Tyre in radialer Richtung so vollständig mit dem Radstern verbunden, daß bei eintretendem Bruche ein Abfliegen des gebrochenen Theiles nur in dem einen unwahrscheinlichen Falle möglich wäre, wenn Tyre und Radstern gleichzeitig an denselben Punkten springen würden. Aber selbst für diesen Fall bleibt das

abgebrochenen Stück noch mit dem abgebrochenen Theile des Radsternkranzes verbunden, indem die entsprechend ausgedrehte Bandage (vergleiche die rechte Seite des Schnittes in Figur 28) nach dem Aufziehen auf den Radstern in den letztern hineingestemmt wird. M.

XXXIV.

Gecmen's mechanischer Darr- und Keim-Apparat für Malzfabrikation; ausgeführt von der Maschinenfabrik Germania (vormals J. S. Schwalbe und Sohn) in Chemnitz.

Mit Holzschnitt und Abbildungen auf Tab. II.

Schon auf der Wiener Weltausstellung 1873 hatte der in Modellform von Josef Gecmen in New-York exponirte Darrapparat das lebhafte Interesse der Fachkreise auf sich gezogen.[53] Seit dieser Zeit hat die Chemnitzer Maschinenfabrik Germania (vormals J. S. Schwalbe und Sohn) eine mechanische Mälzerei in Simmering bei Wien für die Firma Jacob Zboril und Comp. mit solchem Erfolg ausgeführt, daß eine nähere Vorführung des Gecmen'schen Apparates und der Einrichtung der Mälzerei, deren Daten uns die erwähnte Maschinenfabrik mit dankenswerther Bereitwilligkeit zur Verfügung stellte, am Platze erscheint.

Der Gecmen'sche Apparat eignet sich zum Trocknen oder Darren von Getreide, Früchten, Pflanzen, Malz ꝛc. oder als Keimapparat zum Keimen für Gerste u. a. m. Wie aus den bezüglichen Abbildungen in Figur 30 bis 32 ersichtlich ist, befinden sich in einem geschlossenen Raum von quadratischem oder rechteckigem Querschnitte eine Anzahl von über einander angeordneten Reihen muldenartiger Rinnen — Trocken- oder Keimfächer. Diese Fächer können durch einen einfachen Mechanismus (von der Kurbel a aus) der Reihe nach derart in Bewegung gesetzt d. h. umgekippt werden, daß das in den obersten Fächern aufgegebene Darr- oder Keimgut unter regelmäßigem Wenden successive in die tieferen Etagen gelangt und zuletzt über eine schiefe Ebene als vollendetes Darr- oder Keimgut ganz aus dem Apparat geschafft wird.

---

53 Vergleiche Gustav Noback: Bier, Malz, sowie Maschinen und Apparate für Brauereien und Mälzereien auf der Wiener Weltausstellung 1873 (S. 76). 66. Heft des officiellen Ausstellungsberichtes. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Wien 1874.

Je nach dem Zweck des Apparates richtet sich die Zahl der Etagen ꝛc.; ferner ist unter dem Abrutschrost ein Calorifer bezw. ein Apparat zur Erzeugung von kühler, feuchter Luft aufgestellt. Bei der Darre steigt die heiße Luft zwischen den (5 Centimeter von einander abstehenden) Fächern, welche aus geschlitztem Hordenblech hergestellt sind, auf und führt den Wasserdampf durch den Dunstschlauch in's Freie; im Keimapparat nimmt dagegen kühle Luft die sich bildende Kohlensäure mit.

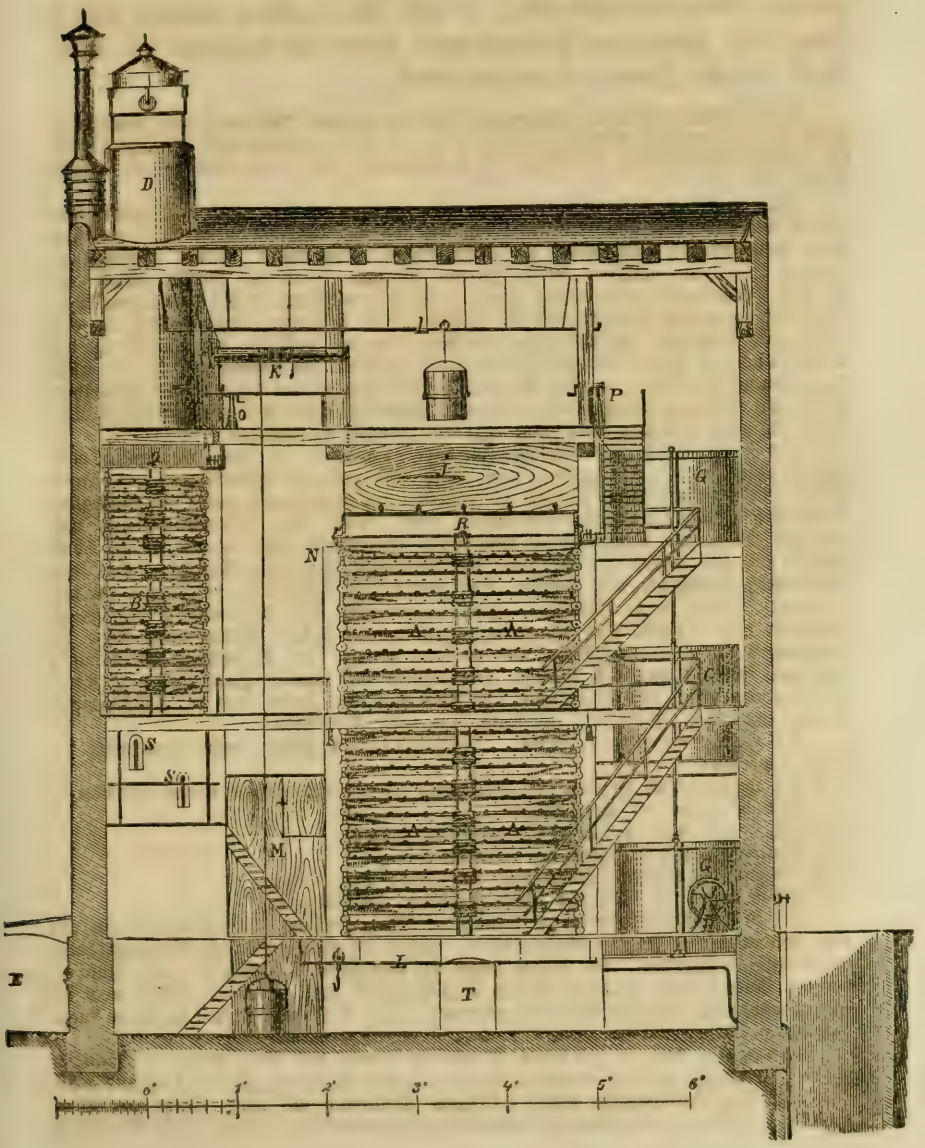
Das Kippen der Fächer um ihre am Boden angesetzte Achse erfolgt in systematischer Weise durch regelmäßig vertheilte Arme an der stehenden Welle b, welche durch ein Vorgelege mit der Kurbel a in Verbindung steht. Die Fächer einer Etage sind untereinander derart verbunden, daß durch die bezüglichen Arme an der Welle b sämmtliche Rinnen dieser Etage umgekehrt und deren Inhalt in die nächsttiefere Fächerreihe übergestürzt wird. Diese Bewegung erfordert so wenig Kraft, daß der Mechanismus durch einen Jungen bedient werden kann.

Der Keimapparat in der Simmeringer Mälzerei nimmt einen Flächenraum von 14 Qu. Met. ein; er ist 5,4 Met. breit, 2,5 Met. tief und 7,3 Meter hoch, enthält 26 Etagen mit je 21 Rinnen, faßt an Keimgut ein Aequivalent aus 250 Zollcentner roher Gerste, und liefert an Grünmalz die nöthige Menge zur Erzeugung von 38 bis 44 Zollcentner fertigen Malzes in 24 Stunden. Die Keimdauer beträgt 5 bis 6 Tage. Die Temperatur ist in den obersten Etagen 12,5° C., steigt gegen die Mitte des Apparates auf 16 bis 19° C. und fällt auf die zugeführte Temperatur in den untersten Etagen. Das Auftragen der gequellten Gerste auf die obere Etage und das Wenden der Etagen beansprucht nur 1 Stunde Arbeitszeit unter 24 Stunden.

Die Malzdarre nimmt einen Flächenraum von 5,4 Quadratmeter ein; dieselbe ist 1,7 Meter breit, 2,8 Meter tief, 4,4 Meter hoch, enthält 16 Etagen mit je 7 geschlitzten Rinnen und können darauf bis 80 Zollcentner Malz in 24 Stunden abgedarrt werden. Die Temperatur ist auf der obersten Etage 32,5° C. und steigt bis zur untersten Etage, je nach der Farbe des Malzes auf 60 bis 125° C. Zur Bedienung der Darre — nämlich Heizen, Entleeren der untersten Etage, Wenden und Füllen der obersten Etage — genügt ein Arbeiter.

Nachfolgender Holzschnitt stellt die mechanische Mälzerei in Simmering im Längenquerschnitt dar. A bezeichnet den Keimapparat, B den Darrapparat, C den Rauchfang, D den Dunstschlauch, E den Heizraum, M den Raum für das aus der Darre in die Putzmaschine herausfallende fertige Malz, G drei übereinanderstehende eiserne Quellstöcke, H die Wasserpumpe, J den Trichter (in welchen die gequellte Gerste gefüllt

wird, um sie in den Wagen, welcher bei R steht, abzugeben, der die Gerste in die obersten Rinnen auf einmal vertheilt), K einen einfachen Handaufzug, L den Transporteur mit Klobenrad auf hängenden Schienen, N den Raum für Abschöpflinge, O die Kurbel zum Bewegungsmechanismus der Darr-Fächer, P desgleichen für die Keim-Etagen, Q den Wagen



zum Auftragen des Grünmalzes auf die oberste Darr-Etage, S,S Thermometer und T Raum für das aus dem Keimapparat herabfallende fertige Grünmalz.

Die ganze Mälzerei steht auf einem Flächenraum von 130 Quadratmeter; sie enthält noch, nebst den oben beschriebenen Apparaten und dem nöthigen Manipulationsraume, 2 hohe Getreidekästen (Silos) von je circa 1800 Zollcentner Fassungsraum, ferner ein Comptoir im ersten Stock und ein Zimmer im zweiten Stock.[54] J.

[54] Der Braumeister der Chemnitzer Societätsbrauerei Altendorf, Hr. Pagany, theilt in der deutschen Industriezeitung 1874, S. 258 nachstehendes Gutachten über die Leistungsfähigkeit des Gecmen'schen Systems, wie es in Simmering erprobt worden ist, mit.

„Das auf dem Apparat gewonnene Grünmalz war von solcher Qualität und gab zu der Annahme volle Berechtigung, daß sich das Problem in der Mälzerei durch diesen Keimapparat vollkommen zu lösen scheint. Das unter meiner Beobachtung erzeugte Malz war, nachdem die Gerste den richtigen Grad der Weiche erhielt und auf den Keimapparat aufgetragen wurde, nach regelmäßigem, 6 bis 8stündigem Wenden durch successives Fortschreiten der Keimung am siebenten Tage vollständig entwickelt und aufgelöst, der Blattkeim erreichte trotz der vollständigen Auflösung des Kornes und des langen Gewächses blos zwei Drittheile der Kornlänge. In der ersten Entwickelung der Keime wurden bis zum dritten und vierten Tage Körner bemerkbar, welche sich theilweise durch Zurückbleiben im Gewächs mehr oder weniger ausbildeten, jedoch bis zum siebenten Tage ganz egal und normal entwickelten.

Das fertige Malz war von überraschender Qualität, in jeder Beziehung vollständig aufgelöst, die Wurzelkeime ganz frisch, und zeichnete sich besonders durch einen reinen feinen aromatischen Geruch, wie derselbe auf Malztennen unter den günstigsten Verhältnissen nicht zu erzielen sein dürfte, aus. Von einer Schimmelbildung war während des ganzen Keimprocesses keine Spur bemerkbar. Ich erachte es für überflüssig, auf eine weitere Detailirung der überhaupt getheilten Ansichten über den Keimproceß einzugehen und betrachte eine vollständige Auflösung des Kornes als den günstigsten Erfolg in der Mälzerei. Zur wesentlichen Vervollkommnung des Keimapparates trägt hauptsächlich die geringe Influenz der äußern Temperatur, sowie die entsprechend frische Luftzuführung bei; es kann mithin eine übermäßige Erwärmung oder eine Vertrocknung des Malzes, wie letztere bei dünner Haufenführung öfters vorzukommen pflegt und gewöhnlich das Absterben der Keime vor der vollständigen Entwickelung, resp. Auflösung zur Folge hat, nicht stattfinden.

Als Hauptvortheile dieses Keimapparates dürften nun namentlich bezeichnet werden:

a) der continuirliche Betrieb zur Erzeugung einer gleich großen Quantität Malzes auch bei wärmerer Temperatur;
b) Erzeugung eines gesunden schmackhaften Malzes;
c) Raumersparniß bezüglich der Mälzerei-Anlage;
d) Wegfall der difficilen Malzarbeit und hohen Arbeitslöhne;
e) Vermeidung des Verlustes durch Zertreten von Körnern.

Der in der Actienbrauerei zu Liesing bei Wien gemachte Probesud aus dem auf dem Keimapparat erzeugten Malz lieferte, soweit ich mich persönlich überzeugt habe, das günstigste Resultat. Die Würze zeigte bei dem gleichen Quantum dort selbst erzeugten Malzes bester Qualität gleiche Gradhältigkeit und weder im Brau- noch im Gährungsproceß eine wesentliche Abweichung. Das Bier war nach 14tägigem Lager vollständig klar.

Nach diesen überaus günstigen Resultaten dürfte das Vorurtheil und mancher Zweifel in Bezug auf den mechanischen Betrieb der Mälzerei gehoben sein und wäre eine recht rege Unterstützung dieser wichtigen Erfindung als neue Stütze der Bierbrauerei seitens der Fachgenossen gewiß höchst wünschenswerth." Chemnitz, 1. Mai 1874.

XXXV.

Gas-Generator von J. A. Thum in Sunderland (England).

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Die allgemein angewendete Form der Gas-Generatoren ist bekanntlich derart eingerichtet, daß die Oeffnung zur Eingabe der Kohlen sowie der Zugang zum Roste behufs Entfernung der Schlacken und Aschen auf ein und derselben Seite sich befinden. Die Bahn, auf welcher das Brennmaterial vom Schürloche, resp. dem Fülltrichter aus abwärts zum Roste gelangt, wird auf eisernen Trägern hergestellt, die nach Außen die Vorderwand des Generators bilden. Bei der wichtigen und je nach der Beschaffenheit der Kohle an sich sehr beschwerlichen Reinigung des Rostes ist nun der Arbeiter in niedergebeugter Stellung unter dieser geneigten Fläche beschäftigt und der vom Roste ausstrahlenden Hitze ausgesetzt. Hierzu kommt, daß, um dem Arbeiter die Eingabe der Kohlen und die übrigen Arbeiten oberhalb zu ermöglichen, noch eine Breterabdeckung des Raumes vor dem Roste nöthig wird. Die Kohlen selbst müssen zunächst auf die obere Fläche des Generators befördert werden und fallen beim Eingeben nicht selten theilweise in den Aschenraum, wenn die Breterabdeckung nicht in vollkommen dichtem Zustande erhalten wird. — Es ist daher nicht zu verwundern, wenn man bei dieser Form des Generators zur Erleichterung der Arbeit, d. h. um eine constante Gasproduction zu sichern, sich durchweg der besten Kohlen zu bedienen pflegt, wodurch jedoch der Anwendung des Gases gegenüber directer Feuerung ein nicht unwesentlicher Vortheil entgeht.

Ich habe diese allgemein gebräuchliche Einrichtung ebenfalls mehrfach auszuführen Gelegenheit gehabt und ihre Uebelstände lange vergeblich zu beseitigen versucht, bis ich mich vor 6 Monaten zu der in Figur 33 bis 37 näher dargestellten abgeänderten Disposition entschloß, welche sich seitdem als überaus zweckmäßig bewährt hat. Die Kohleneingabe und die Wartung des Rostes geschehen hier auf den sich gegenüber liegenden Seiten des Generators; beide Arbeiten werden dadurch außerordentlich vereinfacht. Das Auflockern des Brennstoffes und das Niederstoßen der Schlacken geschieht einzig durch das Schürloch (Oeffnungen im Generatorgewölbe zu letzterem Zwecke sind überflüssig), von wo aus sich der ganze innere Raum beherrschen läßt und welches einfach durch Kohlen geschlossen wird. Liefert die Kohle eine einigermaßen leichtflüssige Schlacke, so sammelt sich dieselbe ohne irgend welche Nach-

hilfe auf dem Roste und wird von hier durch Losstoßen und Ausziehen entfernt. Nur im Nothfalle kann man sich zu diesem Zwecke zugleich der über dem Roste in der Ofenwand gelassenen Oeffnung bedienen, welche hierauf mit einer Lage Ziegel und Lehm wieder verschlossen wird.

Vier solcher Generatoren, welche sich auf der Zinkhütte zu Sunderland im Betriebe befinden, werden durch einen Arbeiter mit Leichtigkeit bedient (ein Arbeiter genügt für sechs Generatoren) und verarbeiten nur Staubkohlen, die durch ein Sieb von $^3/_8$ Zoll engl. (10 Mm.) Maschenweite gegangen sind; sie verbrauchen zusammen hiervon $2^1/_2$ bis 3 Tonnen täglich und zwar zur Heizung von zwei belgischen Zinköfen mit je 60 Röhren.

Ich brauche kaum darauf anfmerksam zu machen, daß bei der Einfachheit der Einrichtung, namentlich der verhältnißmäßig sehr geringen Menge erforderlicher Eisentheile, die Anlagekosten bedeutend niedriger sind als jene der sonst gebräuchlichen Generatoren. Die Ableitung des Gases durch eiserne Röhren ist natürlich (behufs Entfernung von Ruß und Theer) auch bei der gewöhnlichen Form nicht zu umgehen. Ich bin jedoch auch hierbei meinen in dieser Richtung gemachten Erfahrungen gefolgt und zweifle nicht mit der in den Abbildungen gegebenen Gasableitung eine Verbesserung einzuführen. Es ist nämlich einerseits nothwendig, daß die Oeffnung, durch welche das Gas aus dem Generator entweicht, eine ziemlich kleine ist, um den Zug und damit die Verbrennung niederhalten und eine gewisse Gasspannung im Generator erzeugen zu können. Andererseits müssen dagegen diese Ableitungswege leicht und mit möglichst wenig Zeitverlust sich aufräumen lassen, sobald sie — wie fast täglich — sich zu verstopfen beginnen. Das letztere läßt sich nun, wie schon ohne Erläuterungen aus der Zeichnung hervorgeht, mit größter Leichtigkeit bei der gegebenen Einrichtung bewerkstelligen. Der Arbeiter führt zu diesem Zwecke zunächst einen Haken durch das Schürloch in die Oeffnung o. Genügt dies nicht, so kann von p aus nach erfolgtem Oeffnen des Verschlusses nachgeholfen werden. Zur Reinigung des eisernen Rohres genügen in den meisten Fällen einige auf dasselbe geführte Schläge und bei Abnahme der gußeisernen Deckel q und r kann man mit einer Krücke in dasselbe gelangen, wobei der losgelöste Ruß nach unten in den Raum s niedergleitet, ohne, wenn der Schieber t niedergelassen ist, durch den Zug in den Hauptgascanal v fortgerissen zu werden. In Betreff des letzteren will ich hier nur bemerken, daß es nicht leicht etwas für den Heizeffect einer Gasfeuerung Nachtheiligeres gibt, als das Eindringen von Feuchtigkeit, was trotzdem, wie mich die Erfahrung gelehrt hat, nur zu häufig übersehen wird. Es gilt dies sowohl für die Gas-

leitungscanäle, wie ganz besonders auch für die gewöhnlich unterhalb der Gasverbrennung ziemlich tief angelegten Gas- und Luftkammern. Um eine wirksame Drainage dieser Räume zu erzielen, muß man dieselben so tief anlegen, daß ein Verdampfen des darin abfließenden Wassers in Folge der von letzteren ausgehenden Wärme nicht mehr stattfinden kann. Versäumt man dies, so tritt der in Spannung versetzte Wasserdampf durch die Fugen des Mauerwerkes in jene Räume und die Wirkung ist zunächst ein meist ganz unerklärliches Sinken der Temperatur des Heizraumes, ein erschwerter, oft ganz unterbrochener Eintritt der Luft, massenhafter Rußabsatz in den Gascanälen ꝛc. Es sind mir mehrere Fälle bekannt, wo unter großem Kostenaufwande nach Monate langen Versuchen die Einführung der Gasfeuerung gänzlich aufgegeben wurde, ohne daß man sich auch nur dieser eigentlichen Ursache des Fehlschlagens bewußt geworden wäre.

Der in der Zeichnung ersichtliche Canal w hinter dem Roste ist an sich nicht unbedingt erforderlich. Ich habe denselben jedoch bei den von mir erbauten Generatoren ausgeführt — und zwar zum Aufsaugen der zur Gasverbrennung dienenden Luft. Dadurch, daß dieselbe von diesem tiefen Niveau aufsteigt, erlangt sie eine geringe Pressung und kann ohne Anwendung starken Essenzuges durch den Heizapparat und in den Verbrennungsraum geleitet werden. Die so aufgesogene Luft besitzt überdies schon eine Temperatur von circa 80 bis 100° C. und ermöglicht es da, wo von einem sehr hohen pyrometrischen Effecte abgesehen wird, ohne jedes weitere Erhitzen derselben eine sehr helle Rothglut zu erzeugen.

XXXVI.

Ueber mechanisches Puddeln; von P. Tunner.[55]

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Das mechanische oder Maschin-Puddeln hat durch den Danks'schen Ofen die allgemeine Aufmerksamkeit nicht nur in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in England, sondern auch am europäischen

---

[55] Vorgetragen in der Ausschußsitzung des montanistischen Vereins für Steiermark am 3. Juni 1874 und mitgetheilt durch die österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Juli 1874 S. 240.

Continente, insbesondere in Frankreich, Belgien, Deutschland und Oesterreich erregt. In allen diesen Staaten sind Versuche mit Danks'schen Oefen gemacht worden. Namentlich in England, wo dieser Gegenstand von dem „Iron and Steel Institute" in die Hand genommen wurde, ist darin mit aller Energie und Gründlichkeit vorgegangen worden und haben mehrere Firmen im Großen sich mit Danks'schen Oefen eingerichtet.

1) Nach Angabe des Hrn. J. L. Bell, M. P., in seiner Präsidenten-Adresse, welche er bei Eröffnung der Sitzung des „Iron and Steel Institute" in London am 6. Mai 1874 gehalten hat, sind diese Firmen folgende:

a) Bolckow, Vaughan and Co. in Middlesbrough, welche alsogleich (1871/2) zwei Danks'sche Versuchsöfen in Gang setzten.

b) Hopkins, Gilkes and Co. ebendaselbst, welche eine vollständige Hüttenanlage nach Danks'schem Principe errichteten, worin zwei Kupolöfen zum Vorschmelzen des Roheisens, 12 rotirende Oefen mit kräftigen Maschinen zum Luppenpressen und ein Luppenwalzwerk nach dem Drei-Walzen-System enthalten sind.

c) Die Erimus Iron Company gleichfalls in Middlesbrough, welche eine complette Hütte mit 12 Danks'schen Oefen bauten, zu der gegenwärtig noch die erforderlichen Vollendwalzwerke zur Fabrikation des fertigen Stabeisens hinzukommen.

d) Die North of England Industrial Iron Company hat auf ihren Werken bei Stockton 8 Danks'sche Oefen mit allen dazu erforderlichen Maschinen zur Erzeugung der Puddelschienen errichtet.

e) Zu diesen an dem Flusse Tees oder dessen Nähe gelegenen Hütten hat Robert Heath im Norden von Staffordshire 6 Danks'sche Oefen errichtet.

Wesentlich unterstützt wurden diese Unternehmungen durch den Umstand, daß gerade in der Zeit, als der neue Ofen durch Danks' Vortrag bei der Versammlung im Jahre 1871 bekannt und durch die eigens zu dessen Untersuchung nach Amerika gesendete Commission empfohlen worden ist, nicht allein die Arbeitslöhne auf eine bisher unbekannt gewesene Höhe gestiegen sind, sondern daß die nöthigen Arbeitshände zur Befriedigung der gesteigerten Anforderungen auf den Puddelhütten absolut nicht zu haben waren. In letzterer Zeit hat allerdings ein großer Rückschlag in der Beschäftigung wie in der Prosperität der Eisenwerke stattgefunden, aber nichtsdestoweniger muß auch jetzt — und zwar mehr als je — jede Erleichterung oder Verwohlfeilerung, welche das mechanische Puddeln gewährt, mit allem Eifer ergriffen werden.

Bell sah sich jedoch zu dem Bekenntniß gedrungen, daß die ursprünglichen Erwartungen von dem Danks'schen Maschinpuddeln sich in England bisher nicht ganz erfüllt haben. Abgesehen von einigen Uebelständen in dem ursprünglichen Bewegungs-Mechanismus, die durch entsprechende Aenderungen größtentheils behoben worden sind, ist es hauptsächlich die geringe Dauer des inneren Ofenfutters, welche vom Anfange an und bis zur Stunde am meisten Anstand verursacht. Auf einer der genannten Anlagen ist deshalb das Danks'sche System nach einigen

Betriebsmonaten wieder abgeworfen worden, während auf den übrigen zwar die Existenz von noch nicht überwundenen Schwierigkeiten zugegeben, aber dennoch in der Ueberzeugung fortgearbeitet wird, daß schließlich ein entsprechender Erfolg erzielt werden wird. Es erscheint diese echt englische Beharrlichkeit um desto mehr am Platze zu sein, als allenthalben zugegeben wird, daß die mit dem Danks'schen Maschinpuddeln erzielte Eisenqualität, verglichen mit jener des Handpuddelns, eine vorzüglichere ist.

Ohne Zweifel wird jeder rationelle Eisenhüttenmann in wie außerhalb England dem entschiedenen Vorgehen des „Iron and Steel Institute", wie dem beharrlichen Verfolgen dieses wichtigen Gegenstandes von Seite mehrerer englischer Firmen seine volle Anerkennung nicht versagen. Von nicht minderem Interesse sind aber auch jene Versuche, welche neuerlichst mit dem Maschinpuddeln nach einem von dem Danks'schen verschiedenen Principe in Angriff genommen worden sind.

Zu diesen Versuchen gehört das Verfahren von Riley und Henley, welches auf den Pontnewynydd Iron Works, in der Nähe von Pontypool, angewendet ist. [56]

Der Herd dieses Puddelofens besteht aus einer kreisrunden Pfanne mit schiefen Seitenwänden, welche zur Aufnahme der Sinter- oder Schlackensohle bestimmt ist. Diese Pfanne ruht auf einer verticalen Spindel und kann durch einen einfachen Mechanismus in Rotation versetzt werden. Im Uebrigen ist dieser Puddelofen von einem gewöhnlichen wenig verschieden, nur sind die Umfassungsplatten (der Mantel) in der Höhe des Bodens der genannten Pfanne durchbrochen, damit durch die zuströmende kalte Luft unter der Pfanne eine äußere Kühlung derselben bewirkt werden kann. Es dürfte ohne weitere Beschreibung klar sein, daß mit einem solchen in horizontaler Ebene rotirenden Puddelherde die Puddelarbeit selbst wesentlich erleichtert ist. Es wurde diese Idee von dem gegenwärtigen Assistenten an der Leobener Bergakademie Joseph v. Ehrenwerth schon vor mehreren Jahren ausgesprochen, in Oesterreich patentirt und war auf der Wiener Weltausstellung im Jahre 1873 [57] im Pavillon von

---

56 Journal des „Iron and Steel Institute", Bd. I S. 519.

57 Ein auf senkrechter Welle rotirender flacher gußeiserner Herd, in welchem behufs Durcharbeitung des geschmolzenen Eisens Rührschaufeln von Hand oder mechanisch bewegt werden können. Zur Kühlung des Bodens dienen Brausen, welche Wasser gegen denselben spritzen. Die Seitenwände können in verschiedener Weise gekühlt werden. Nähere Beschreibung mit Zeichnung findet man in Kerpely: Das Eisen auf der Wiener Weltausstellung 1873, S. 174 (Verlag von August Jörges, Schemnitz 1873) und daraus in der berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1874 S. 8.
Die Red. v. D. p. J.

Kärnten in einem Modelle zur Anschauung gebracht, daher es nicht wohl einzusehen ist, worin bei der Vorrichtung von Riley und Henley das Neue besteht und worauf diese ein englisches Patent genommen haben. Aus der englischen Beschreibung scheint mir überhaupt hervorzugehen, daß dieselben mit der Anwendung ihres Verfahrens noch kaum über die ersten Versuchsstadien hinausgekommen sind.

Ungleich wichtiger als die so eben berührte Vorrichtung präsentirt sich beim ersten Anblick jene von Pernot, welche seit Kurzem auf den bekannten Eisenhütten der Firma Petin und Gaudet zu St. Chamond (Frankreich) in Thätigkeit ist.[58]

Pernot wählte ebenfalls einen kreisrunden Puddelherd, welcher jedoch nicht in einer horizontalen, sondern in einer so stark nach der Arbeitsthür geneigten Ebene rotirt, daß ungefähr die Hälfte des Herdbodens gegenüber der Arbeitsthür, von dem eine horizontale Lage einnehmenden geschmolzenen Eisen unbedeckt bleibt. Durch diese Aenderung in der Lage des rotirenden Herdes werden offenbar wesentliche Vortheile erreicht. Der vom Metallbade unbedeckt bleibende Herdtheil wird von der Flamme unmittelbar erhitzt und oxydirt, und durch dessen bei der Rotation beständig wieder unter das Eisenbad geführten Lage wird das Puddeln bewirkt — um so vollkommener, als bei der Rotation, theils durch die Adhäsion, theils durch die Centrifugalkraft, das flüssige Eisen veranlaßt wird, in einer dünnen Belegung am Herde aufzusteigen, wodurch die der Oxydation ausgesetzte Oberfläche desselben bedeutend vermehrt wird. Es ist in dieser Beziehung nahezu dasselbe erreicht, wie bei dem Danks'schen Ofen.

Mit dem kreisrunden Herdboden ist an dessen Rande eine Kranzleiste verbunden, welche die Lager für mehrere Gleitrollen trägt, während im Centrum desselben rechtwinkelig die Drehungsachse befestigt ist. Unter dem Herdboden befindet sich, auf einem Wagengestelle mit zwei Paar Rädern von ungleichem Durchmesser ruhend, eine gleich dem Herdboden geneigte Eisenplatte, welche mit der ringförmigen Laufbahn für die Gleitrollen und mit dem Lager für die Drehungsachse versehen ist. Das Wagengestelle ruht mit seinen Rändern auf einer Eisenbahn, wodurch das Ganze sammt dem Herdboden auf der hinteren Seite des Ofens hinausgeschoben resp. wieder eingefahren werden kann, wie aus Figur 38 und 39 zu ersehen ist. Zur Vermittelung der Drehung des Herdes ist an der Kranzleiste bei D eine Verzahnung angebracht, in welche eine Schraube ohne Ende F eingreift, die ihrerseits mit Riemenscheibe in

[58] „Iron", April 1874, S. 518.

Rotation versetzt werden kann. Gewöhnlich macht der Herd während des Puddelns per Minute 5 bis 6 Umdrehungen.

Die übrigen Einrichtungen des Ofens bleiben die eines gewöhnlichen Puddelofens, was insbesondere von der Arbeitsthüre gilt, daher nach erreichter Garung, wie bei einem Handpuddelofen die Luppen, und zwar stets vor der Arbeitsthür, in beliebiger Größe oder Anzahl gebildet und herausgeholt werden können. Das Drücken der Luppen, wie überhaupt die ganze weitere Procedur bleibt sonach die gewöhnliche, wodurch die Anwendung des mechanischen Puddelns nach Pernot auf einer bestehenden Hütte, gegenüber dem Maschinpuddeln nach Danks, außerordentlich erleichtert ist.

Der erste nach Pernot's Principe auf den Hütten von Petin und Gaudet eingerichtete Versuchsofen war nur für Chargen von 300 Kilogrm. berechnet; allein es zeigte sich bald, daß der ganze Verlauf des Processes sich mit Chargen zu 400 Kilogrm. gleich gut oder noch besser stellen müsse, wenn der rotirende Herd die nöthige Größe erhält. Neuerlichst empfiehlt Pernot, daß diese Oefen zur Aufnahme von Chargen zu 800 bis 1000 Kilogrm. eingerichtet werden, und glaubt, daß die Operation mit diesen großen Chargen bei unverändertem Feuerraume gleich vollkommen verlaufen würde, indem die Hitze durch das rasche Verbrennen von Silicium und der Kohle des Roheisens, ähnlich wie bei dem Bessemern, wesentlich vermehrt werden müßte.

Das nach Pernot's Methode producirte Puddeleisen soll anerkannt von besserer Qualität sein, als das aus demselben Roheisen in einem gewöhnlichen Puddelofen dargestellte. Es bietet Pernot's Ofen in dieser Beziehung nahezu die gleichen Vortheile, wie der Danks-Ofen, indem das mechanische Bearbeiten der flüssigen Eisenmasse bei diesen Oefen gleichvollkommen durch die regelmäßige Rotation des Ofens bewirkt wird.

Die Oekonomie bei Pernot's Ofen ist ingleichen eine sehr günstige, da bei der gleichen Zahl von Arbeitshänden schon mit den bisherigen kleineren Oefen die Productionsmenge oft mehr als das doppelte von einem gewöhnlichen Ofen erreicht. Der Kohlenverbrauch stellt sich bei Verarbeitung von grauem Roheisen nur auf 12 Hektoliter, wogegen in den gewöhnlichen Puddelöfen oft 16 bis 17 H. L. gebraucht werden. Der Herd leidet nicht so stark und ist viel leichter zu repariren als beim Danks'schen Ofen, was ein großer Vortheil des ersteren ist. Selbstverständlich können bei Pernot's Ofen, wie bei jenem von Danks, einzelne Theile mit Wasserkühlungen geschützt werden. Endlich soll auch der Metallverlust sehr gering sein, bei Chargen zu 500 Kilogrm. nicht

mehr als 4 Proc. betragen, während er in den alten Oefen ungefähr 10 Proc. erreicht.

Bei einem neuen Ofen wird der im Boden und den geneigten Seiten aus vernietetem Eisenblech hergestellte Behälter des kreisrunden Herdes mit Eisenoxydaten, Puddelofenschlacken in verschieden großen Stücken ausgekleidet. Die erste derartige Auskleidung erhält eine Dicke von 5 bis 6 Centimeter. Hierauf wird der Herdboden mit dem Wagengestelle in den Ofen eingefahren und so nahe als thunlich an die eisernen Platten angeschlossen, welche dem Ziegelwerke des Ofens als Träger dienen. Uebrigens braucht dieser Anschluß kein absolut dichter zu sein, weil namentlich bei einer Feuerung mit Gebläsewind erfahrungsmäßig weder die Erhitzung noch die Arbeit irgendwie beeinträchtigt wird, wenn sich daselbst theilweise ein Zwischenraum bis zu 3 oder 4 Centimenter bildet. Wenn der eingeführte neue Herdboden durch die Feuerung bis zur Weißhitze gebracht ist, werden die Zwischenräume der Auskleidung mit kleineren Eisenoxydaten, gepochter Schlacke, Hammer- und Walzensinter ausgefüllt, kurz in der gewöhnlichen Art und Weise vorgegangen, um eine glatte Oberfläche zu erzielen, wobei der Herd in langsame Umdrehung (3 bis 4 Touren in der Minute) versetzt und das feine Ofenfutter über den ganzen Herd gestreut und gleichzeitig mit einem geeigneten Werkzeuge der entsprechenden Formirung in den Ecken des Herdes nachgeholfen wird. Die Rotation des Herdes erleichtert wesentlich die Herstellung des Herdbodens, wobei sowie auch während des Puddelns das theilweise nöthige Abkühlen durch einen Wasserstrahl sehr bequem auszuführen ist. Besonders bei der Operation des Puddelns kann hierbei mit einem feinen Wasserstrahl die richtige Temperatur in den einzelnen Theilen ebenso präcise wie beim Danks'schen Puddelofen regulirt werden, indem alle Theile des Herdes successive dem Wasserstrahl blosgelegt erscheinen.

Ist der Herd in Stand gesetzt, so erfolgt das Chargiren des Ofens mit kaltem Roheisen, und hat der Puddler bis zur erreichten Gare des Einsatzes ungefähr dieselbe Arbeit wie bei einem Danks'schen Ofen. Das gare Eisen wird aber, wie bereits angeführt wurde, nach Pernot in einzelne Luppen geformt, wobei im Vergleich mit einem gewöhnlichen Puddelofen jedoch die wesentliche Erleichterung geboten ist, daß die Bearbeitung stets unmittelbar vor der Arbeitsthür erfolgt, das Eisen für die einzelnen Luppen nicht aus den verschiedenen Theilen des Ofens herbeigeschafft werden muß. Eine Charge von zehn Centner, wie sie zuletzt in Anwendung gebracht wurden, wird in der Regel in 7 bis 8 Luppen getheilt, und dauert diese Operation sammt dem Transporte der

Luppen zum Hammer nahe eine halbe Stunde. Eine vollkommene Operation einschließlich des Luppendrückens erfordert eine Stunde und 25 Minuten. Zum Rostputzen und Winderhitzen des Ofens kann durchschnittlich eine halbe Stunde gerechnet werden.

Folgende numerische Resultate werden angeblich bei einem Pernot'schen Ofen zu St. Chamond im Verlaufe einer Woche — d. i. in 11 zwölfstündigen Schichten — erhalten: Erzeugung 25 Tonnen (500 Zoll-Ctr.) schönes Puddeleisen, während bei demselben Roheisen (graues Holzkohlenroheisen) in einem gewöhnlichen Handpuddelofen blos 12 Tonnen (240 Ctr.) producirt werden. Der Bedarf an Roheisen, welcher sich bei den alten Oefen auf nahe 1200 Kilogrm. stellt, beträgt bei den neuen Oefen nur 1030 Kilogrm. zur Darstellung von 1000 Kilogrm. gepuddelten Eisens. Die Handarbeit und sonstigen kleinen Ausgaben sind wesentlich vermindert, und der Kohlenverbrauch wurde von 1500 auf 1200 Kilogrm. vermindert.

Pernot's Ofen machte auf mich bei seinem ersten Bekanntwerden einen sehr günstigen Eindruck, indem er mir einerseits den wesentlichsten Vortheil vom Danks'schen Ofen, das vollkommene Durchrühren mit Maschinenkraft beizubehalten scheint, andererseits aber den vornhmsten Nachtheil des letzteren, die schwierige Erhaltung und Reparatur des Ofenfutters, vermindert. Es dünkt mir der Pernot'sche Ofen eine sehr einfache und glückliche Combination von dem Danks'schen Ofen mit dem ebenen, horizontal rotirenden Puddelherde zu sein. Und nachdem der Pernot'sche Ofen an und für sich nicht sehr kostspielig herzustellen ist, sonstige neue Vorrichtungen aber gar nicht erheischt, so erachte ich einen baldigen Versuch mit demselben auf einem unserer größeren Puddelwerke als sehr angezeigt. Jedenfalls ist diese Neuerung so wichtig, daß sie die volle Aufmerksamkeit unserer Leiter von Puddlingshütten verdient, welche ich mit dieser Publication anregen wollte.

XXXVII.

Apparat zum Auflösen von Salzen etc.; von Oscar Hausamann in Basel.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Zur raschen Auflösung von Salzen, Zucker 2c. bei fabrikmäßigem Betriebe habe ich einen Apparat construirt, in dem ein mechanisch betriebenes Rühr-

werk eingesetzt ist — im Wesentlichen ein Segner'sches Rad, welches jedoch durch Dampf betrieben wird, der zugleich zur Erwärmung der Lösungsflüssigkeit ausgenützt werden kann. An den Röhren des Segner'schen Rades sind Ketten angebracht, um durch Verrühren der Substanz die Lösung zu befördern.

Mit Bezug auf die Skizze in Figur 40 ist a ein eiserner Kessel, welcher eventuell 6 bis 7 Atmosphären Druck auszuhalten vermag. Der Kessel ist mit einem starken gußeisernen Deckel b verschlossen. In dem Kessel ist um die verticale Hohlspindel c drehbar das Segner'sche Rad g eingesetzt, welches einfach aus 2 oder mehreren an der Spitze umgebogenen und in das hohle Kreuzstück f eingeschraubten Röhren, an welchen je eine Kette l hängt, besteht. In dieses Kreuzstück f mündet ferner von oben die Hohlspindel c, und unten ist ein stählerner Zapfen eingeschraubt. Um ein Aufsteigen des ganzen Rührwerkes zu verhüten, ist unterhalb der Stopfbüchse o ein Messingring e eingelegt, welcher die Hohlspindel c übergreift. d ist das Dampfzuleitungsrohr und n bezeichnet die — wie ein Kessel-Mannloch verschließbare — Zuführöffnung für die zu behandelnden Substanzen und für die Lösungsflüssigkeit. Ein dicht über dem Boden angebrachter — nicht angedeuteter — Hahn dient zum Abziehen der Lösungen.

Die Function des Apparates und seine Behandlnng ergibt sich aus dem Gesagten von selbst. — Will man im Kessel unter Druck auflösen, so bringt man in passender Weise ein Manometer und ein Ventil an.

XXXVIII.

Löw's Apparat zur industriellen Gewinnung von Ozon; von Adolf Ott, technischer Chemiker d. Z. in Zürich.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Bekanntlich hat schon L. Than[59] gezeigt, daß sich Ozon in reichlichem Maße entwickelt, wenn wasserstoffhaltige Substanzen, z. B. Leuchtgas oder Weingeist rasch verbrannt werden. Auf Grund dieser Thatsache hat mein Freund, Hr. Dr. Oscar Löw, vormals Assistent der Chemie an dem College of New-York, jetzt in Colorado den in Fig. 41 und 42 skizzirten Apparat construirt, mit welchem — wie ich mich vor

[59] Vergl. chemisches Centralblatt, 1870 S. 385; Journal für praktische Chemie Bd. 1 S. 415 und Dr. Johann Hammerschmied: Das Ozon und seine Wichtigkeit im Haushalt der Natur u. s. w. (Wien 1873.)

2 Jahren in New-York zu überzeugen Gelegenheit hatte — wirklich sehr große Mengen von Ozon erzeugt werden können. Dieser Apparat wird speciell zur Entfuselung von Whisky angewendet; mit passenden Abänderungen kann derselbe indeß auch zur Essigfabrikation, zur Gewinnung von Aldehyd und zu anderen Zwecken dienen.

Mit Bezug auf die erwähnten Abbildungen ist A ein conisch zulaufendes Faß mit abwechselnd geneigt eingelegten Glasplatten p, über welche der aus dem Röhrchen g ausströmende Branntwein in dünnen Schichten herabläuft. Um das untere Ende des Fasses liegt ein Gasrohr d, in welchem 24 bis 30 Bunsen'sche Brenner i eingesetzt sind. Oberhalb d ist ein Luftzuführungsrohr b, von welchem radiale Röhrchen f abzweigen, um die Luft durch Oeffnungen c in das Faß eintreten zu lassen. Der Verticalabstand zwischen den Oeffnungen der Brenner i und der Röhrchen f beträgt 25 bis 50 Millimeter. Läßt man nun durch das Rohr b einen kräftigen Luftstrom eintreten, so wird derselbe, wenn aus den Röhrchen f über die klein gehaltenen Flammen der Brenner i streichend, große Mengen Ozon durch die Oeffnungen c in das Innere des Fasses führen, wo im vorliegenden Falle die Oxydation der Fuselöle mit großer Schnelligkeit vor sich geht. h bezeichnet den Abzugshahn.

XXXIX.

Der Kupferrubin und die verwandten Gattungen von Glas; von Paul Ebell.

Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Collegium Carolinum zu Braunschweig.

(Fortsetzung von Seite 59 des vorhergehenden Heftes.)

2. Rubinglas durch Schmelzung.

Während das durch Lasur erzeugte Glas stets unmittelbar nach eingetretener Wirkung des Reductionsmittels in der hochrothen Farbe auftritt, zeigt das durch Zusammenschmelzen aus Glassatz erzeugte ein anderes Verhalten. Es existirt bekanntlich in zwei Zuständen, farblos und hochroth. Nach vollendeter Schmelzung und klarem Fluß rasch abgekühlt, erscheint das Glas farblos (oder doch nur schwach grünlich u. s. w. je nach den zufälligen Nebenbestandtheilen, wie Eisen ꝛc.). Wird das

richtig geschmolzene farblose Glas nachträglich auf die Temperatur seiner Erweichung erhitzt, so entwickelt sich die hochrothe Farbe plötzlich durch die Masse. Diese in der Glasmacherkunst unter dem Namen „Anlaufen" bekannte Erscheinung ist genau wie bei dem Goldrubin. Beim Erkalten im Schmelztiegel des Laboratoriums erscheint das Kupferrubin im Allgemeinen gesprochen gefärbt, aber in der Regel nicht homogen. Sehr selten kamen farblose Partien vor, die Masse ist leberfarbig, theils dunkel rothbraun durchsichtig, theils rothbraun bis hochroth opak, beide Zustände in Streifen und Flecken nebeneinander.

Aus der Färbung des Glases als Lasur geht hervor, daß schon sehr geringfügige Mengen Kupfer hinreichen, um die volle rothe Färbung hervorzubringen. Beim Schmelzen gelingt der Rubin mit solchen geringen Mengen nicht, wahrscheinlich weil sie zu schwer vor Oxydation zu schützen sind; sie gelingt auch mit sehr reichlichen Mengen nicht, weil dann andere, ins Gebiet des Hämatinon fallende, Erscheinungen eintreten. Die folgenden Versuche sind zur Aufklärung bestimmt über die Menge des dem Glase einzuverleibenden Kupfers und die Wahl der geeigneten Kupferpräparate. Sie sind — bis auf wenige Fälle, wo das Gegentheil jedesmal ausdrücklich angegeben ist, — mit einem, den Schmelzvorrichtungen des Laboratoriums am besten entsprechenden, bleiischen Glassatz A aus

Sand	Mennige	Potasche und Kalisalpeter		
48	60	12	8	= 128 Gew.-Th.

angestellt. Man gab diesem Satz den Vorzug, theils weil er hinreichend leichtflüssig, theils weil bleiische Gläser besonders zur Färbung geeignet sind. Anschließend an die Versuche mit Lasur in den Glasröhren benützte man zur erstern Reihe der Schmelzungen Kupferoxyd mit einem Reductionsmittel. Als solche äußern verschiedene Körper im Princip gleiche Wirkung, wie Eisenhammerschlag, metallisches Zinn, Zink, Kohlenpulver, aber sie sind von sehr ungleichem praktischen Werthe. Kohle entwickelt eine belästigende Menge Gas und bildet wegen zu rascher Wirkung Ausscheidung von Kupferkönigen am Boden des Tiegels. Zink verbrennt zu schnell. Hammerschlag wirkt angemessen, färbt aber das Glas stark. Weitaus am entsprechendsten ist Zinnfolie, in das klar geflossene Glas unter Umrühren untergetaucht. Sie bietet nur die Gefahr, daß sie bleiische Gläser unter gewissen Umständen in einen schwarzen Fluß verwandelt — eine secundäre Erscheinung, welche mit der Färbung durch Kupfer nichts zu thun hat. [60]

Obiger Satz A zu Bleiglas mit 0,4 pro mille Kupferoxyd ge-

[60] Davon wird später bei den Erscheinungen die Rede sein, welche das Bleiglas mit den rothen Kupfergläsern gemein hat.

schmolzen, gab kein Rubinglas, weder wenn das Kupferoxyd als solches, noch wenn es als Lösung von schwefelsaurem Kupfer sehr verdünnt mit dem Satze gemengt wurde; weder mit Zinnfolie, noch mit Hammerschlag. Auch nicht in der Art, daß ein Theil des Glases für sich mit Kupferlösung ein anderer Theil mit Eisenhammerschlag geschmolzen und beide Gläser dann unter Umrühren zusammengegossen wurden. Derselbe Satz A mit 2 p. m. Kupferoxyd und Zinn wie oben, oder einem Ueberschuß von Hammerschlag, lieferte einmal (mit 1 Proc. Zinn) ein vollkommenes, in Wasser gegossen farbloses, schön und rasch anlaufendes Rubinglas; alle übrigen Versuche mit dem gleichen Zusatz an Kupfer mißlangen. Man sieht, daß die Menge des Kupferzusatzes mit 2 p. m. entschieden und weitaus hinreichend, aber die Behandlung zu schwierig ist. Denn auch 5 p. m. Kupferoxyd gaben mit Hammerschlag noch keine gelungene Schmelzungen, aber mit Zinn ($1^1/_2$ Proc.) ein dunkelrothes, in Wasser abgeschreckt farbloses und schön anlaufendes Glas. Erst bei Zusatz von 1 Proc. Kupferoxyd fingen die Schmelzungen an regelmäßig Rubin zu liefern, sowohl mit Hammerschlag ($1^1/_2$ Proc.), als mit Zinnfolie (2 Proc.) bei einer Schmelzzeit von $1^1/_2$ Stunden. Die Schmelzhitze eines tragbaren Windofens bei Coaksfeuer reichte hin. Unter 12 Schmelzungen gab nur eine Schmelzung einen etwas unvollkommenen Rubin und keine mißlang. Bei einigen dieser Versuche mit 1 Proc. Kupferoxyd lies man sich angelegen sein, aus dem Tiegel von dem Zeitpunkt des vollen Flusses an nach dem Einbringen des Zinns fortlaufende Proben zu ziehen — in einem Fall so, daß nach 2 Stunden Schmelzzeit die erste, dann von Stunde zu Stunde eine Probe gezogen wurde, im Ganzen fünf. Es war sehr schlagend zu erkennen, daß die Rubinfärbung anfangs ungenügend sich erst im Laufe des Schmelzens nach und nach auf die volle Höhe entwickelt. Das im Tiegel erkaltete Glas war leberfarbig mit opaken rothen Streifen, einigemal von der Farbe des Zinnobersiegellackes. Beim Ausgießen in Wasser findet man häufig die dickeren Klumpen roth, das dünne und fadenartige Glas farblos; ähnlich — aber nur die dünnsten Theile farblos — beim Ausgießen auf eine trockene Thonplatte. Zur Beurtheilung der Schmelzproducte ist (neben dem Mikroskop, wovon weiter unten) das Ueberfangen unerläßlich. Im Kleinen verfährt man zweckmäßig so, daß man eine weiche Glasröhre unten zuschmilzt, in das geschlossene Ende ein linsengroßes Stück der Schmelze fallen, mit dem Rohr in der Flamme zusammengehen läßt und zur Kugel ausbläst. Das dunkle leberbraune Korn der Schmelze gibt einen in's Bräunliche gehenden gelben Fleck vom Umfang einer Kirsche, welcher über der Gasflamme sogleich schön blutroth anläuft.

Es war von Interesse den Kupfergehalt des fertigen Glases, nachdem seine völlige Umwandlung in Kupferrubin, an der Hand dieser Proben constatirt war, — mit der Quantität des zugesetzten Kupfers zu vergleichen. Zu dem Ende wurde Bleiglassatz A mit 1 Proc. Kupferoxyd geschmolzen, nach dem völligen Fluß 2 Proc. Zinnfolie zugegeben, unter das Glas gedrückt, umgerührt und mit Schmelzen (bei Coaksfeuer im tragbaren Windofen) $1^1/_2$ Stunden fortgefahren, bis in Wasser gegossene Proben ein farbloses, etwas in's Gelbe stechendes, tief und schön roth anlaufendes Rubinglas lieferten.

2,0435 Grm. dieses Glases gaben 0,0165 Schwefelkupfer (Cu_2S) und 0,032 Schwefelzinn (SnS_2), entsprechend 0,66 Proc. des Rubinglases an Kupfer und 1,38 Proc. an Zinn; nahezu gleiche Atome, nämlich 1 Cu : 1,1 Sn.

Bei einem anderen Versuch wurde der Glassatz A in zwei gleiche Theile getheilt und jeder zuerst für sich, der eine mit 1 Proc. Kupferoxyd, der andere mit $1^1/_2$ Proc. Hammerschlag niedergeschmolzen. Nachdem beide gleichmäßig geflossen, wurden sie unter Umrühren vereinigt und die Mischung so lange im Feuer des Windofens gelassen wie oben, bis nach anderthalb Stunden in Wasser gegossene Proben als farbloses, gelbliches, schön anlaufendes Glas erstarrten. Von diesem im Wasser abgeschreckten Glase gaben:

2,064 Grm. an Schwefelkupfer 0,011 Grm. und an Eisenoxyd 0,0205 Grm., entsprechend 0,42 Proc. Kupfer und 0,959 Eisenoxydoxydul des fertigen Rubinglases.

Es berechnet sich daher

	das metall. Kupfer zu:	das Eisenoxydoxydul zu:
beim fertigen Rubinglase . . .	0,42 Proc.	0,959 Proc.
beim Satze	0,44 „	0,75 „

Ebenso bei dem vorigen Glase:

	das metall. Kupfer zu:	das Zinn zu:
beim fertigen Rubinglase . . .	0,66 Proc.	1,38 Proc.
beim Satze	0,88 „	2,00 „

Bei dem beträchtlichen Gewichtsverlust, welchen der Satz im Schmelzen erleidet, hätte der Gehalt des fertigen Rubinglases an Kupfer in demselben Verhältniß größer ausfallen müssen als im Satze. Der Umstand, daß das Gegentheil eintrat und der Kupfergehalt in dem einen Fall dem des Satzes kaum gleich, im andern Fall merklich kleiner ausfiel, — dieser Umstand beweist, daß sich entweder metallisches Kupfer beim Schmelzen abgeschieden, oder daß das Rubinglas nicht homogen

war. Letztere Eigenschaft ist in der That nur sehr schwierig, und bei Schmelzversuchen im Kleinen kaum jemals vollständig zu erreichen. In einem weiteren oben erwähnten Versuche ist ein vollkommen sattgefärbtes Rubinglas mit einem Zusatze von 2 p. m. Kupferoxyd zum Glassatze erzielt worden; nach obigen Analysen waren von 1 Proc. Kupferoxyd im Satze nahe 7 p. m. resp. 9 p. m. Kupfer in's Glas eingegangen, also beträchtlich mehr. Der größere Versatz mit Kupferoxyd hat indessen weniger die Bedeutung, eine große Menge des färbenden Kupfers in's Glas zu bringen, als vielmehr die Bedeutung, es dem Glase mit Sicherheit einzuverleiben.

Bleiglas ist zur Entwickelung der rothen Farbe mit Kupfer bekanntlich nicht unersetzlich. Schmelzungen mit Bruchstücken von käuflichem Hohlglas und 1 Proc. Kupferoxyd lieferten ebenfalls Rubin. Auch ein Glasfluß aus 20 G. Th. Sand und 46 G. Th. calcinirter Soda (ohne Kalk oder Bleioxyd) nahm mit 2 G. Th. Kupferoxyd und Eisenfeile die rothe Farbe an.

Die folgenden Versuche haben den Zweck zu ermitteln, ob und wie weit sich das Kupferoxyd durch metallisches Kupfer bei der Erzeugung von Rubinglas ersetzen läßt. Eine Schmelzung von zerstoßenem Spiegelglas und 1 Proc. metallischem (aus Oxyd mit Wasserstoff reducirtem) Kupfer — beides nach Zusatz von Eisenhammerschlag eine Stunde lang im tragbaren Windofen im Fluß erhalten — gab ein verneinendes Ergebniß. Es erfolgte ein grünes, nicht anlaufendes Glas; der Hitzegrad war offenbar für die Strengflüssigkeit des Glases unzureichend. Man wählte daher für die folgenden Schmelzungen ein leichtflüssigeres Glas und höheren Hitzegrad im gemauerten Windofen mit 40 Fuß hoher Esse. Bleiischer Satz A mit 1 Proc. reducirtem Kupfer wurde in einer — in einem hessischen Tiegel (mit dichtschließendem Deckel) eingesetzten — Porzellantasse zwei Stunden der höchsten Temperatur ausgesetzt. Das nicht ausgegossene, langsam abgekühlte Glas bestand aus einer rothen und aus einer schwarzbraunen Schichte, von denen keine beim Ueberfangen vor der Glasbläserlampe anlief; nur einige farblose spärliche Theile an der Oberfläche zeigten die Erscheinung. Dagegen ergab die Wiederholung desselben Versuches ein vollkommeneres Rubinglas, in Wasser gegossen farblos und gut anlaufend, in Tiegel erkaltet leberig. Die Bildung von Kupferrubin unmittelbar durch Schmelzen mit metallischem Kupfer steht also fest, nur erfolgt sie im Allgemeinen schwieriger, gibt auch eine weniger feurige Farbe und ist zum Ueberfangen weniger geeignet. Die Schwierigkeit liegt sicherlich nur darin, daß man auf diesem Wege das

Glas die nöthige Menge des färbenden Materiales nur langsam und erst bei höherem Hitzegrade aufnimmt.

Die herkömmliche Anschauung, welche die rothe Farbe des Rubinglases dem Kupferoxydul oder seinem Silicate zuschreibt, legt ein besonderes Gewicht auf Versuche mit diesem Körper, denen die letzte Reihe von Schmelzungen gewidmet ist. Die Erfahrung im Großen gibt darüber keine Anhaltspunkte. Sie wendet zwar häufig den oxydulhaltigen Kupferhammerschlag aber stets mit Zusatz von Reductionsmitteln an, ohne welche sie ihren Zweck nicht zu erreichen scheint. Es kam bei den vorgenommenen Schmelzungen — zu denen man aus Kupferoxyd durch Zucker (nach Art der Fehling'schen Probe) reducirtes, sehr feinzertheiltes Oxydul verwendete — wesentlich darauf an, sowohl Reduction als Oxydation zu vermeiden. Beim ersten Versuch war das Kupferoxydul dem Satz (bleiischer Satz A) möglichst gleichmäßig beigemischt. Man suchte während der $2^1/_2$stündigen Schmelzung schädliche Einflüsse durch Einleiten von Kohlensäure in den Tiegel zu beseitigen. Es entstand ein dunkel grüngelbes Glas mit einigen rothen Streifen; das Glas war zwar stellenweise gefärbt, aber das ungefärbte Glas konnte beim Ueberfangen in keiner Weise zum Anlaufen gebracht werden. Das zweifelhafte Ergebniß rührte offenbar von der Unvollkommenheit der Maßregeln her; die Wirkung der Kohlensäure wird durch die starken Strömungen in der hochglühenden Umgebung gelähmt; die lange Zeit vor dem Eintritt des Flusses gibt dem Kupferoxydul zu viel Spielraum zu chemischen Umsetzungen und die lange Schmelzzeit im offenen Tiegel Anlaß zu störenden secundären Erscheinungen. In den folgenden Schmelzungen ließ man daher den Satz zuerst zu klarem Glase fließen, setzte dann das Kupferoxydul unter raschem Umrühren zu und ließ den wohlbedeckten, in die Kohlen eingebetteten Tiegel 1 bis höchstens 2 Stunden im Feuer. Auf diese Weise gab der bleiische Satz A mit 1 Proc. Kupferoxydul, bei hohem Hitzegrad 2 Stunden lang geschmolzen, ein blaugrünes Glas mit Kügelchen von metallischem Kupfer am Boden; ganz dasselbe erfolgte mit 4 Proc. Kupferoxydul bei einstündigem Schmelzen und mäßiger Rothglut. Ebenso verhielt sich Spiegelglas und ein aus Sand, Potasche und salpetersaurem Barit geschmolzenes Glas, beide mit 1 Proc. Kupferoxydul; ersteres als strengflüssiges, letzteres als leichtflüssiges bleifreies Glas gewählt. Man vermied beim Umrühren selbstverständlich eiserne Geräthe und bediente sich theils eines Kupfer- theils eines Glasstabes. Direct zugesetztes Kupferoxydul gleicht in seiner Wirkung keineswegs dem mit Reductionsmitteln versetzten Kupferoxyd. Auch v. Pettenkofer erhielt durch Zusammenschmelzen eines Satzes aus Kalk und Soda mit

10 Proc. im Fluß zugesetzten Kupferhammerschlag in einer Atmosphäre des Schmelzofens, die keinen freien Sauerstoff mehr enthalten konnte, schlechterdings nur ein Glas von schwarzgrüner Farbe, ohne Spur von Roth oder auch nur von einer gemischten Farbe, in welcher Roth enthalten sein konnte. [61] Es steht mithin fest, daß Kupferoxydul dem Glase einverleibt keine rothe Farbe bedingt. Es wird einfach in metallisches Kupfer und Kupferoxyd gespalten, welches letztere — durch die Verbrennungsgase im Glase nicht reducirbar — dieses letztere wie gewöhnlich blaugrün färbt. Nur als secundäre Erscheinung, durch dauernde Einwirkung des flüssigen Glases auf das abgeschiedene Metall entstehen topische Rothfärbungen. Diese treten nur in verschwindendem Umfang — als leichte Aureolen um die Metallkügelchen — auf, weil das Kupfer in dem glühenden Fluß des Glases, also bei einer den Schmelzpunkt dieses Metalles erreichenden Temperatur, abgeschieden wird, bei der es zu schnell reguliniſche Massen bildet. Gibt man das Oxydul gleich dem Satze zu, so bleibt das Metall länger zertheilt und bietet so breitere Gelegenheit zur Rothfärbung des Glases; so bei dem ersten Versuch mit Kupferoxydul.

Erhitzt man durchsichtiges rothes, durch Lasur erzeugtes, nicht zu tief gefärbtes Rubinglas — z. B. die Glasröhren der eingangs beschriebenen Versuche — im Verbrennungsofen für organische Analyse längere Zeit, etwa 3 Stunden lang unter Durchleiten von Wasserstoff, so verschwindet die rothe Farbe gänzlich und ist das Glas alsdann nicht mehr zum Anlaufen zu bringen. Die Rubinfarbe durch Wasserstoff anfangs hervorgerufen, wird in derselben Wasserstoffatmosphäre wieder zerstört. Die Zerstörung der Farbe kann demnach nicht Einwirkung des Wasserstoffes, sondern nur fortgesetzte Einwirkung des Glühens sein.

In der That blieb die Erscheinung dieselbe bei fortgesetztem Glühen in Kohlensäure oder Stickstoff ganz dieselbe — ebenso als man vor dem Glühen erst längere Zeit Kohlensäure durch das Rohr leitete, um die Luft möglichst vollständig auszutreiben. Es genügt, daß das durch Lasur erhaltene Rubinglas sich während des Glühens in einer indifferenten Atmosphäre befindet. In keinem Falle kann die Erscheinung einfach auf Oxydation, auf Umwandlung des Kupfers der rothen Farbe in Oxyd beruhen. Offenbar hängt die Erscheinung damit zusammen, daß die rothe Färbung nur in einer unmeßbar dünnen Schichte der äußersten Oberfläche ihren Sitz hat und die Menge des in's Glas eingegangenen Kupfers ungemein klein ist. Bei fortgesetzten Erhitzen ziehen sich diese winzigen

[61] A. a. O. S. 126.

Antheile in das Innere der Röhrenwand von der heißeren Außenfläche zurück. Die Farbe ist dann nicht mehr hervorzubringen, entweder in Folge zu weit gegangener Verdünnung des färbenden Stoffes, oder weil das wenige Kupfer doch Gelegenheit gefunden, sich in Oxyd umzuwandeln, und im Innneren von den Reductionsmitteln — der wesentlichen Bedingung der Rubinfärbung — nicht mehr erreicht wird. Auf diesen Zusammenhang weisen einige anderweitige Thatsachen hin — zunächst die, daß durch Schmelzung erzeugter, also kupferreicherer Rubin die Farbe unter gleichen Umständen nicht verliert; ferner das Verhalten des blaugrünen Kupferoxydglases, welches durch Glühen im Wasserstoffstrom nur auf der äußersten Oberfläche roth wird.

3) Optisches Verhalten des Rubinglases.

Zu den am meisten in die Augen springenden Erscheinungen bei den Rubingläsern aus Kupfer gehört das verschiedenartige Ansehen, mit dem sie nach den Umständen auftreten. Nicht nur Rubingläser verschiedener Darstellung, auch Rubingläser nach derselben Vorschrift und auf gleiche Weise erzeugt, fallen meist von abweichendem Ansehen aus. Ja selbst bei dem Producte einer und derselben Darstellung bemerkt man sehr gewöhnlich auffallende Verschiedenheiten. Kupferrubin durch Lasur entsteht nicht aus einem anfangs farblosen, dann anlaufendem Glase; er erscheint unter allen Umständen sogleich roth — bei mäßiger Imprägnation des Glases mit dem färbenden Material als klares durchsichtiges Blutroth, — bei einer Imprägnation über den zur Entwickelung des satten Roths hinausgehenden Grad, getrübt bis undurchsichtig karneolartig, von mehr kupferrother Farbe. Der Kupferrubin der Glashütten, durch Ueberfang und Anlaufenlassen hergestellt, erscheint gegen das Licht gehalten wie der Lasur von mäßiger Imprägnation, als klares Blutroth; auf einem dunklen Hintergrund, oder besser noch mehrere Tafeln aufeinander gelegt, im reflectirten Licht betrachtet, erscheint er mit deutlicher rother Trübung — und zwar in Gestalt von Wolken wegen ungleicher Vertheilung des färbenden Körpers. — Der Kupferrubin durch Schmelzung, in Wasser glühend abgelöscht, farblos, erscheint im Tiegel erkaltet oder auf eine Platte ausgegossen, im Allgemeinen leberfarbig, aber fast nie homogen; hellere opake Streifen wechseln mit dunklen aber nicht getrübten Parthien. Die opaken Streifen gehen von braunroth bis in die Farbe des Zinnobersiegellackes. Je nach Gang und Gelingen der Schmelzung, je nach der Vertheilung des färbenden Stoffes, je nach der Art des Erkaltens (ausgegossen, im Tiegel u. s. w.), je nachdem die erstarrende Masse dicker, dünner oder Fäden sind, entstehen solche mehr

oder weniger starke Abweichungen im Ansehen. Zur klaren Erkenntniß der Ursachen der beschriebenen Erscheinungen, ein Ausfluß des innersten Wesens der mit Kupfer roth gefärbten Gläser, ist die mikroskopische Untersuchung der allein zum Ziele führende Weg. Aber der Gegenstand verlangt eine angemessene Behandlung mit diesem Instrument — nämlich Untersuchung bei zweierlei Beleuchtung. Im durchgehenden Lichte erhält man Bilder von einseitiger Natur, die zwar im Einzelnen wichtige Aufschlüsse geben, aber im Ganzen leicht auf irrige Vorstellungen führen. Ungleich entscheidender und belehrender sind die Bilder unter auffallendem Lichte eines durch eine Sammellinse verdichteten, auf das Object gelenkten Strahlenbündels. Nur durch Combination der beiden Gattungen von Bildern gelangt man zu vollkommener Erkenntniß der Erscheinung. Selbstverständlich ist das diffuse Tageslicht zu schwach und bedarf die Beleuchtung mit der Linse directes Sonnenlicht oder die Flamme einer Argandlampe.

Ueberfangene Rubingläser des Handels und Rubingläser durch Lasur durch das bloße Auge im reflectirten Lichte wolkig trüb, erscheinen auch unter dem Mikroskop im durchfallenden Lichte so — und zwar schon bei mäßiger Vergrößerung (80 bis 150fach) wie in einem zarten nebelartigen Schleier, welcher übrigens der Durchsichtigkeit noch wenig benimmt. Kleinere Gegenstände durch das Glas gesehen z. B. ein untergelegter Glasfaden zeigt vollkommen deutliche scharfe Umrisse. Im reflectirten Lichte im Mikroskop gesehen, stellt sich die Erscheinung, ohne wesentliche Aenderung, nur ungleich deutlicher dar: der leichte Nebel tritt mit hellerer leuchtender Farbe als eigentliche Trübung hervor; die Trübung ist aber auch bei der stärksten Vergrößerung noch nicht lösbar. Dagegen zeigen die dem bloßen Auge undurchsichtigen opalartigen Lasuren im durchfallenden Lichte eine derbere Trübung, die sich eben zu lösen beginnt und im reflectirten Lichte von einem höchstfeinen glänzenden Korn, als eine Wolke leuchtender Punkte erscheint. Beide Arten Rubinglas, überfangene und Lasuren, treten unter dem Mikroskop in jeder Beleuchtung immer nur roth in verschiedenen Tönen auf; gänzlich frei von Trübung sind sie als Ueberfang kaum zu finden, lassen sich auch durch Lasur nicht leicht, wohl aber durch Ueberfangen im Kleinen herstellen. Schmilzt man ein Korn Kupferglas in eine Glasröhre ein, so erhält man durch Aufblasen eine im Inneren mit dem ungefärbten oder kolophoniumfarbigen Kupferglas überzogene Kugel. Hält man diese Kugel über den Cylinder einer brennenden Lampe, indem man sie vorsichtig der heißesten Stelle nähert, so kann man es ohne Schwierigkeit dahin bringen, daß das Anlaufen sehr allmälig eintritt. Zieht man die Glaskugel in dem Augen-

blick zurück, wo das Roth eben angefangen hat zu erscheinen, so hat man einen blutrothen Rubin ohne alle Trübung, gleichsam einen absoluten Rubin. Denn die Trübung ist nur das Merkmal davon, daß das Glas bereits den eigentlichen Zustand von Rubin um etwas überschritten hat, daß es begonnen hat, in das folgende Stadium einzutreten. Dieses Stadium kennzeichnet sich durch die Bildung von undurchsichtigen Ausscheidungen. In dem käuflichen Ueberfangglas, sowie in den nicht karneolartigen Lasuren sind diese Ausscheidungen nur eben angedeutet als leichter, mikroskopisch unlösbarer Nebel, welchen das unbewaffnete Auge nur im reflectirten Lichte wahrnimmt, aber im durchfallenden Lichte übersieht. Es übersieht ihn, wie beim Lesen den Staub auf der Brille, weil es bei dem überreichlich durchfallenden Lichte die Gegenstände jenseits des Glases deutlich und mit vollen Umrissen erblickt, sich also auf die unermeßlich feinen Theilchen der Trübung in der unmittelbaren Nähe nicht zu fixiren vermag. Unter dem Mikroskop bei durchfallendem Lichte sind keine Bilder von anderweitigen Gegenständen vorhanden, welche das Auge zerstreuen, während sich die stark vergrößerten Theilchen des Nebels im Focus befinden; so ist das Auge gezwungen, sich darauf zu fixiren und der Nebel wird sichtbar. Beim Betrachten derselben Gläser auf dunklem Hintergrund, empfängt das unbewaffnete Auge von dem klaren Theil des Glases nur sehr wenig Licht, weil der überwiegende Betrag der Strahlen durchgeht und, indem ihn die dunkle Fläche des Hintergrundes verschluckt, somit verloren geht; dagegen wird das Licht von der Trübung ebenso überwiegend zurückgeworfen, sie wird zum einzigen Gegenstand, welchen das Auge fassen kann, und somit wahrnehmbar. Bei den opalartigen Lasuren ist die Trübung ungleich stärker ausgebildet, ihre Theilchen zu größerem Umfang entwickelt und ungleich dichter gesäet. Das Auge sieht beim Durchblicken keine Umrisse der jenseits befindlichen Gegenstände; es kann unter allen Umständen nur noch die Trübung (unter dem Mikroskop bei auffallendem Licht am schärfsten, zu getrennten leuchtenden Pünktchen aufgelöst) sehen. Das Verhältniß der Trübung zu dem klaren Theil des Glases, also die Menge und Beschaffenheit der Ausscheidung, hängt zumeist von der Art der Abkühlung ab und kann bei ein und demselben Glase sehr verschieden ausfallen, wie folgender lehrreicher Versuch beweist.

Ein Stück käuflicher Ueberfangrubin, bei dem nur im reflectirten Lichte ein leichter Nebel zu bemerken war, einige Stunden lang in der Muffel bei der Temperatur der kaum beginnenden Erweichung erhalten, so daß weder Verbiegung noch Abrundung der Kanten stattfand, hatte sein Ansehen völlig geändert: an die Stelle des durchsichtigen Hochroths

war ein in jeder Lage gegen das Licht undurchsichtiges Braun, eine derbe Trübung getreten. Unter dem Mikroskop im durchfallenden Lichte stellte sich das opake braunrothe Glas als eine lichtgrüne durchsichtige Grundmasse mit dunklen, tief braunschwarzen Wolken durchzogen dar — letztere bei starker Vergrößerung als deutliche Granulation erkennbar. Im auffallenden Lichte gewährt das Glas ein gänzlich verschiedenes Bild; es erscheint als eine schöne hellleuchtende glührothe Masse, die sich schon bei mittlerer Vergrößerung wie eine Milchstraße in Wolken von glänzenden rothgelben Pünktchen, eingebettet in eine Grundmasse von dunkler unbestimmter Farbe auflöst. Dieses Verhalten — schwarze Punkte in grünem Glas, bezüglich rothgelb glänzende Punkte in dunkler Masse — beweist, daß die Ausscheidungen undurchsichtig und von hellrother Farbe[62] sein müssen. Dasselbe ist der Fall bei den meisten durch Schmelzen erzeugten Rubinen.

Schwerer und selten gelingt es nämlich Rubinglas durch Schmelzen, wenn es nicht in Wasser abgeschreckt wird, im normalen Zustande als absoluten Rubin zu erhalten — ohne Ausscheidung. Ein Product der bereits beschriebenen Schmelzungen mit 2 pro mille Kupferoxyd und Zinn als Reductionsmittel stellte einen solchen Rubin im strengen Sinn des Wortes dar. Das Glas im Tiegel erkaltet und auf eine Platte ausgegossen ist ohne getrübte Streifen und Zonen, eine gleichmäßige, tief rothbraune, nicht leberige Masse. Splitter und dünne Stücke sind für das bloße Auge und Mikroskop rubinroth durchsichtig im durchgehenden Lichte und im auffallenden Lichte unter dem Mikroskop so gut wie gar nicht sichtbar zu machen, weil alle reflectirenden Theile — also Ausscheidungen — fehlen. Für das bloße Auge sieht das Glas durch die starke Absorption des Lichtes dunkel aus. Zum Zustandekommen eines solchen Glases sind besondere glückliche Umstände, nicht zu rasche und nicht zu langsame Abkühlung erforderlich; ferner von färbendem Stoff, welcher noch nicht als Ueberschuß gelten kann. Auch bei einer anderen Schmelzprobe von 5 pro mille Kupferoxyd mit Zinn gelang dies noch fast ebensogut.

Die Rubine durch Schmelzen mit mehr Kupferoxyd — 1 Proc. und darüber —, so homogen sie auch aussehen mögen, sind es in der That nicht, sondern enthalten, wie ihre lebrige Beschaffenheit schon andeutet, stets Ausscheidungen in heterogener Grundmasse. Im durchfallenden Lichte unter dem Mikroskop verschwindet die Leberfarbe gänzlich

[62] Bei Tageslicht; bei Lampenlicht mehr gelbroth, feuerfarben.

und man erblickt ein grünes Glas mit dunklen Punkten durchsäet; im auffallenden Lichte verschwindet auch diese Farbe und die Glassplitter erscheinen überraschend und täuschend wie hochrothglühende Körper in hellrother Farbe, die sich bei hinreichender Vergrößerung wieder in zahllose höchst feine Punkte derselben Farbe auflöst. Das Glas besteht sonach (ganz wie der in der Muffel geglühte Ueberfangrubin) aus einer durchsichtigen grünen Grundmasse mit ausgeschiedenen hellrothen Partikeln. Im unbewaffneten Auge vermischen sich, wie schon v. Pettenkofer dargethan hat, beide Farben zu Braun. Im durchfallenden Licht erblickt man die Grundmasse mit ihrer wirklichen Farbe, die Ausscheidung als Projection undurchsichtiger, darum unbeleuchteter Körperchen, als dunkle Punkte. Im auffallenden Lichte verschwindet umgekehrt die Grundmasse und springen nur die grell beleuchteten Körperchen der Ausscheidung mit ihrer eigenthümlichen Farbe in's Auge; denn diese allein reflectiren Licht, weil undurchsichtig. Zuweilen finden sich in den Schmelzungen auch Parthien mit rother Grundmasse — namentlich bei dünnerer Masse, Fäden u. s. w. Beim Ueberfang bildet das leberfarbige Glas einen wenig gefärbten bräunlichen Ueberzug, welcher, wie schon oben bemerkt, gut anläuft.

Geht man mit dem Betrag des Kupferoxyds noch höher, über 1 Proc. hinaus auf 4 und 5, auf 9 Proc., immer mit entsprechendem Zusatze von Reductionsmitteln, so bleiben auch diese größeren Zuschläge dem Glase einverleibt. Um zu sehen, wie weit die Aufnahmsfähigkeit des Glases für Kupferoxyd unter Einwirkung von Reductionsmitteln gehe, schmolz man bei höchster Rothglut 3 Gew. Th. bleiischen Glassatz (der eingangs gegebenen Vorschrift) mit 1 G. Th. Kupferoxyd und 2 G. Th. metallischem Zinn. Es erfolgte nach dem Abkühlen im Tiegel an der Luft ein ganz opakes, rothbraunes, streifiges Glas von sehr mattem Glanz, einigermaßen schlackenähnlich, mit viel groben und feineren runden Kupferkörnern in der Masse. Ein Theil des Glases wurde beim Herausnehmen des Tiegels aus dem Feuer so heiß als möglich in viel Wasser gegossen und zur Analyse auserlesene Stücke verwendet, in dem keine Metallkörner mit dem Auge wahrnehmbar waren. Beim Zerreiben im Achatmörser, wo auch die kleinsten Kupferkörner unter dem Pistill fühlbar und durch Abplatten augenfälliger werden, entfernte man die noch vorkommenden wenigen, dem Auge entgangenen Metallkörnchen sorgfältigst. Die Bestimmung der Kieselerde geschah — wie gewöhlich — durch Aufschließen mit kohlensaurem Natron, jene des Zinnes als Halbschwefelzinn; ein anderer mit Bariumoxydhydrat aufgeschlossener Antheil diente zur Bestimmung des Kupfers als Halbschwefelkupfer und ein

dritter mit Fluorwasserstoff aufgeschlossener Antheil zur Bestimmung des Kali als Sulfat. Man erhielt:

Kieselerde	38,55	Proc.
Zinnoxyd	13,79	„
Bleioxyd	36,34	„
Kali	3,86	„
Kupfer	6,75	„
Sauerstoff	0,71	„
	100,00	

Geht man, um einen festen Anhaltspunkt zum Vergleich zu gewinnen, von der Kieselerde aus, so ergibt sich, daß auf 100 G. Th. derselben im Satze (88,9 Kupferoxyd oder) 70,4 G. Th. Kupfer kommen, im fertigen Glase dagegen nur 17,5 G. Th. Von dem zugesetzten Kupfer (des Oxydes) ist also nur eben der vierte Theil dem Glase einverleibt. Immerhin ist die Aufnahmsfähigkeit für Kupfer beim Rothfärben bedeutend und ohne Vergleich — wenigstens 30mal größer als beim Gold im günstigsten Fall.

Dieses kupferreiche Glas verhielt sich im Ganzen, so wie es aus der Schmelzung im Tiegel hervorging, nicht wesentlich anders wie die Glasflüsse mit wenig Kupfer. Es bildete einen leberigen, hie und da in's Graue und Schwarze spielenden Fluß mit hochrothen Adern, matt und in Stücken ganz undurchsichtig. Unter dem Mikroskop, wo nur die allerdünnsten Splitter durchsichtig erschienen, hatten diese eine Rubinfarbe mit Ausscheidungen — im auffallenden Licht gesehen — von zahllosen Flimmern in glänzender hellrother Farbe. In kaltem Wasser abgeschreckt, liefert es tief braunschwarze glänzende Körner, weder opak noch matt und schlackenartig, sondern ganz und gar von Ansehen und Beschaffenheit des Glases; unter Vergrößerung ergab es sich oberflächlich farblos, im Inneren rubinroth, durchsichtig, mit spärlicheren Ausscheidungen. Der nicht abgeschreckte, aber auf einer trockenen Platte ausgegossene, sowie der an der Tiegelwand haftend gebliebene Theil gaben beim Zerreiben ein Pulver etwa wie Blauholzextract oder Kino-Gummi, rothbraun. Unter starker Vergrößerung bemerkte man in einer dunklen, nicht gefärbten Grundmasse einzelne sehr getrennt liegende eckige Körner, viel größer und deutlicher als obige Ausscheidungen im rothen Grunde, allem Anschein nach krystallinisch, in der Projection, soviel sich erkennen ließ, Quadrate. Ein Ueberfang ließ sich wegen Strengflüssigkeit durch den starken Zinnzusatz nicht herstellen.

Zwei andere Proben Glas (Bleisatz) mit 9 Proc. Kupferoxyd geschmolzen, nahmen ihrem Verhalten nach eine mittlere Stellung zwischen dem vorigen und den Gläsern mit 1 Proc. und weniger Kupferoxyd ein.

Sie stellten im Tiegel erkaltet einen leberbraunen Fluß dar — glänzend, spiegelnd, dunkelbraun wie Kino, mit rothbraunen opaken Streifen. In Wasser abgeschreckt ohne opake Streifen, tief schwarzbraun; dünne Splitter unter dem Mikroskop theils ganz farblos, theils rubinroth durchsichtig, letztere im auffallenden Lichte schwarz, nur mit Andeutung von Ausscheidung. Der Ueberfang lief roth an, unter Vergrößerung mit Oberlicht gelbrothe Ausscheidungen zeigend; ebenso das zu Fäden ausgezogene Glas, nur die Ausscheidung mit deutlicheren Punkten. Ein erbsengroßes Stück, länger von dem Gebläse geglüht und an der Luft erkaltet, zeigte in einander gewickelte, marmorartige, siegellackrothe neben dunkelbraunen Streifen; das Pulver — für das bloße Auge wie bemerkt von der Farbe des Blauholzextractes — zeigt unter dem Mikroskop im durchfallenden Licht durchsichtiges Rubinroth, im auffallenden Licht ausgezeichnet die Farbe eines rothglühenden Eisens.

Eine seltenere und nur hie und da an vereinzelter Stelle vorkommende Erscheinung bei den beiden beschriebenen Schmelzungen mit viel Kupferoxyd, sind zeisiggelbe, etwas ins grasgrüne stechende Parthien. Bei dem beschriebenen Glase mit 6,7 Proc. Kupfergehalt läßt sich dieser Zustand durch Einschmelzen in eine Glasröhre und Ausziehen in einen dicken Faden unschwerer hervorbringen; die Farbe des eingeschmolzenen Flusses war melassenbraun, ziemlich durchsichtig und lief nachträglich gelinde erhitzt nicht roth sondern zeisiggelb bis helllehmfarben opak an. Unter dem Mikroskop bei Oberlicht betrachtet, löste sich die lehmfarbige Masse in eine Ausscheidung von glänzenden, sehr feinen, dichtgehäuften gelben Flimmern in einer Grundmasse von schwacher, nicht zu bestimmender Farbe.

Die Anführung dieser Einzelnheiten soll nur zum Nachweis dienen, daß äußeres Ansehen und Beschaffenheit der mit Reductionsmitteln geschmolzenen kupferhaltigen Gläser nicht sowohl von ihrem Gehalt an Kupfer, als vielmehr von den Umständen bei der Behandlung, insbesondere der Art der Abkühlung abhängt, welche auch bei ein und derselben Schmelzung — je nach dem Ausgießen in Fäden, in dünnerer oder dickerer Masse, auf Platte oder in Wasser, Erstarren im Tiegel u. s. f. — ungemein wechselt. Alle Gläser von 1 pro mille bis zum höchsten Versatz mit Kupferoxyd zeigen in der Hauptsache die gleiche Beschaffenheit, einfach durch Schmelzen und Erkalten hergestellt, eines leberigen, bald mehr, bald weniger opaken Flusses. Der Versatz mit 9 Proc. Kupferoxyd entspricht dem Hämatinon, ein solcher mit 4 bis 5 Proc. dem Aventurin; aber auch diese Gläser machen, durch bloßes Schmelzen dargestellt, keine eigentliche Ausnahme von der Regel. Man

kann nur sagen, daß die Gläser mit steigendem Versatz an Kupferoxyd immer mehr zu Ausscheidungen neigen und mehr opak ausfallen. Ein Glas bildet nicht darum Hämatinon, weil es mit 4 bis 5 Proc. ein Glas bildet, nicht darum Aventurin, weil es mit 9 Proc. Kupferoxyd geschmolzen ist, sondern nur weil diese Gläser nach dem Schmelzen gewisse Ausscheidungen entwickeln und diese Ausscheidungen bei dem betreffenden Versatz an Kupferoxyd am besten gelingen.

(Fortsetzung folgt.)

XL.

Studien über die Eigenschaften explosiver Körper; von F. A. Abel.[63]

Aus den Comptes rendus, 1874 t. 78 p. 1227, 1301, 1362 und 1432.

I.

Vorliegende Untersuchungen beschäftigen sich hauptsächlich mit den an die Detonation explosiver Substanzen sich knüpfenden Bedingungen, sowie mit den Umständen und Resultaten, welche die Fortpflanzung der Detonation begleiten.

Das exceptionelle Verhalten einiger explosibler Körper hinsichtlich ihrer Fähigkeit, durch ihre Explosion die Detonation anderer Substanzen hervorzurufen, ist durch neue Versuche bestätigt worden. Die Empfänglichkeit gewisser Stoffe, wenn man sie den Detonationswirkungen bestimmter Verbindungen aussetzt, und ihre auffallende Trägheit unter dem Einflusse der Detonation gewisser anderer Verbindungen, die übrigens hinsichtlich der mechanischen Gewalt und der bei ihrer Explosion entwickelten Wärme den ersteren nicht nachstehen, haben den Verfasser zu dem Schlusse geführt, auf den wir hier zurückkommen. Danach würde eine Charakterähnlichkeit oder ein Synchronismus in den bei der Explosion gewisser Substanzen entwickelten Vibrationen die Detonation einer Substanz in Folge der Anfangsdetonation eines kleinen Quantums einer anderen begünstigen können, während in Ermangelung eines solchen Synchronismus eine viel kräftigere Anfangsdetonation oder die Anwendung einer weit beträchtlicheren Kraft nöthig wäre, um diese Detonation durch Influenz zu veranlassen. Diese Hypothese, welche eine günstige

63 Vergl. dies Journal, 1870 Bd. CXCV S. 364.

Aufnahme gefunden hat, weil sie auf eine rationelle Weise die scheinbare Anomalie der citirten Thatsachen erklärte, scheint in den Versuchen von Champion und Pellet über den Jodstickstoff und andere explosive Verbindungen eine neue Stütze gewonnen zu haben, indem diese den Beweis liefern, daß die Explosion gewisser sensibler Körper nur durch die Vibrationen eines Tones von gegebener Höhe bestimmt werden kann, und daß die Explosion einer gegebenen Substanz nur das Tönen derjenigen sensitiven Flammen bestimmt, welche gewisse Noten einer Tonleiter repräsentiren, während die anderen Flammen der Scale durch eine weit stärkere Explosion der nämlichen Substanz oder durch eine schwache Explosion eines anderen Körpers in's Tönen kommen.

Champion und Pellet haben Versuche bezüglich der Fortpflanzung der Detonation auf den Jodstickstoff mittels Röhren auf beträchtliche Entfernungen hin angestellt. Dahin gehören auch die rein praktischen Versuche des österreichischen Geniehauptmanns Pranzl über die Transmission der Detonation einer Dynamitladung auf Dynamitpatronen, welche von Strecke zu Strecke in eisernen Röhren angeordnet waren. Abel hat geglaubt, daß systematische Versuche über die Fortpflanzung der Detonation mittels Röhren — unter Anwendung explosiver Agentien von geringerer Empfindlichkeit, aber von gleichmäßigerer und constanterer Zusammensetzung als die des Jodstickstoffes — dazu beitragen könnten, das Verhalten der Explosivkörper unter dem Einflusse der unter verschiedenen Bedingungen erzeugten Detonationen genau zu bestimmen.

Abel experimentirte zunächst mit schmiedeisernen Röhren von 25 bis 101 Millim. Durchmesser und 153 Mm. bis 2,12 M. Länge. Als Explosivstoff bediente er sich der Schießbaumwolle in ihren verschiedenen Formen mechanischer Verarbeitung, ferner des Dynamits, des Knallquecksilbers und gewisser Präparate, welche das letztere als Ingredienz enthielten. Unter anderen im Verlaufe dieser Versuche erhaltenen interessanten Resultaten ist der Umstand zu bezeichnen, daß man zwischen der Schießbaumwolle und dem Knallquecksilber hinsichtlich der Fortpflanzung der Detonation von dem einen zum anderen jene Reciprocität in ihrer Wirkungsweise vermißte, welche man bei dem Nitroglycerin, dem Chlorstickstoff und der Schießwolle bereits beobachtet hatte. Bei diesen Versuchen machte sich auch eine auffallende Aenderung der Bedingungen bemerklich, wenn man bezüglich der Quantität der als Anfangsdetonator angewendeten Substanz gewisse Grenzen überschreitet. So bedurfte es zur Verpuffung von Schießbaumwolle, welche man in das eine Ende einer nur 152 Mm. langen und 25 Mm. im Durchmesser haltenden eisernen Röhre gesteckt hatte, nicht weniger als 7 Grm. Knallquecksilber. Nun

ist diese Ladung 50mal stärker als diejenige, welche hinreicht die Detonation comprimirter Schießbaumwolle in sicherer Weise zu veranlassen, wenn sie mit dem Präparate in unmittelbarer Berührung ist. Auf der anderen Seite machte die Detonation von 7 Grm. comprimirter Schießbaumwolle an dem einen Ende einer 2,128 M. langen und 31 Mm. weiten Eisenröhre das am anderen Ende befindliche Fulminat (knallsaure Salz) explodiren, während 14 Grm. Knallquecksilber erforderlich waren, um die Detonation der Schießbaumwolle längs einer Eisenröhre von den nämlichen Dimensionen zu veranlassen. Es waren 7 Grm. dieses Präparates kaum genügend, um die Detonation längs einer nur 152 Mm. langen Röhre von kleinerem Durchmesser zu bewirken, und 10 Grm., um sie längs einer ähnlichen nur 525 Mm. langen Röhre fortzupflanzen. Diese Beispiele mögen genügen, die Richtung der in dieser Versuchsreihe erlangten instructiven Resultate anzudeuten.

Es wurden mit den in Rede stehenden explosiven Stoffen einige Versuche in verhältnißmäßig großem Maßstabe angestellt, um den Einfluß des Materiales der Röhre selbst auf die hervorgebrachte Wirkung zu constatiren. Man erhielt auch überraschende Resultate, indem man auf dem Wege der Gaswelle sehr leichte Hindernisse z. B. Baumwollflöckchen einschaltete, welche die bei freier Passage sichere Fortpflanzung der Detonation aufhalten sollten.

Diese Punkte sind indessen in einer Reihe genauer, nach einem kleinen Maßstabe mit Knallquecksilber angestellten Versuche einer detailirteren Prüfung unterworfen worden. Die hierzu verwendeten Röhren hatten einerlei Durchmesser und Wanddicke, jedoch verschiedene Länge; auch waren sie aus verschiedenen Materialien — nämlich Glas, Zinn, Messing, Papier, vulcanisirten Kautschuk — angefertigt. Im ersten Augenblicke zeigen die erzielten Resultate scheinbar einen bedeutenden Unterschied zwischen den Röhren verschiedenen Materiales bezüglich ihrer Fähigkeit, die Fortpflanzung der Detonation zu begünstigen; die Glasröhren waren in dieser Hinsicht den anderen weit überlegen. Aber es hat sich auf experimentellem Wege herausgestellt, daß dieser Unterschied nicht den der Substanz der Röhren eigenthümlichen physikalischen Eigenschaften wie Klangfähigkeit, Elasticität zuzuschreiben ist, sondern hauptsächlich den verschiedenen Rauhigkeitsgraden ihrer inneren Wandfläche, also dem verschiedenen Widerstande, welchen diese Flächen der Gaswelle entgegensetzen. Als man die innere Fläche einer Glasröhre mit einer dünnen Schichte von spanischem Weiß (basisch-salpetersaurem Wismuth) überzog, wurde ihre Fähigkeit, die Fortpflanzung der Detonation zu begünstigen, um $^2/_3$ vermindert, während das Transmissionsvermögen bei einer in-

wendig polirten Messingröhre beinahe verdoppelt und bei einer innen mit Glanzpapier ausgekleideten Papierröhre verdreifacht wurde.

Es mögen hier einige Thatsachen folgen, welche hinsichtlich der Fortpflanzung der Detonation in Röhren durch diese Versuche festgestellt worden sind.

1) Die Entfernung, bis zu welcher die Detonation in einer Röhre auf einen Explosivstoff sich übertragen läßt, hängt von folgenden Bedingungen ab:

a) Von der Beschaffenheit und Quantität der als Anfangsdetonator angewendeten Substanz, sowie von der Beschaffenheit der Substanz, welche man detoniren lassen will, aber nicht von der Quantität der letzteren, und eben so wenig von dem mechanischen Zustande, worin dieselbe der Detonationswirkung ausgesetzt ist.

b) Von der Beziehung zwischen dem Durchmesser des Detonators, jenem der Ladung, um deren Detonation es sich handelt, und demjenigen der Röhre.

c) Von der Zähigkeit oder Steifigkeit des Stoffes der Röhre und folglich von dem Widerstande, welchen dieser der seitlichen Fortpflanzung der im Momente der Detonation entwickelten Kraft entgegensetzt. Diese letztere Bedingung scheint auf die Resultate der in kleinem Maßstabe bewirkten Detonationen nicht wesentlich einzuwirken; dagegen fällt ihr Einfluß bei den in einem größeren Maßstabe ausgeführten Operationen sehr in die Augen.

d) Von dem Rauhigkeitsgrade der inneren Röhrenfläche — oder mit anderen Worten — von dem Grade des den Gaswellen entgegengesetzten Widerstandes, und mithin von dem Kraftaufwand, welchen die Ueberwindung der Reibung des Gases an den Röhrenwänden oder an sonstigen eingeschalteten Hindernissen erfordert.

e) Von dem mehr oder weniger vollkommenen Zustande der Röhre und von der dem Detonator sowie der zu detonirenden Ladung angewiesenen Lage. Ist die Röhre geritzt oder an der Detonationsstelle oder sonstwo erweitert, ist sie in Folge der Wirkung einer vorhergehenden Verpuffung beschädigt oder ihr Zusammenhang, wenn auch nur in geringem Grade gelockert, so hat dieser Umstand eine verhältnißmäßige Verminderung der Strecke, bis auf welche die Kraft sich fortpflanzt, zur Folge. Wenn das detonirende Agens oder die Substanz, deren Detonation durch das erstere bewirkt werden soll, an der Mündung der Röhre angeordnet ist, anstatt in die Enden hineingeschoben zu sein, so gestalten sich begreiflicher Weise die Bedingungen rücksichtlich der Fortpflanzung der Detonation verhältnißmäßig ungünstiger. Auf der anderen Seite vermindert sich, wenn man das verpuffende Agens eine Strecke weit in's Innere der Röhre hineinschiebt, der Kraftverlust durch seitliche Dispersion, und die Gaswelle bewahrt daher ihre Detonationskraft auf eine größere Distanz von ihrem Anfangspunkt an gerechnet.

2) Sieht man von der absoluten Festigkeit oder dem Widerstandsvermögen gegen das Zerreißen ab, so scheint die Natur der Substanz der Röhre, so weit man aus der Erfahrung zu beurtheilen vermag, keinen wesentlichen Einfluß auf das Resultat auszuüben. Jedenfalls sind die von dem Politurgrade der inneren Röhrenwände herrührenden Un-

terschiede weit wichtiger, als die aus der Verschiedenheit des Materiales der Röhre resultirenden.

Bei den mit Schießbaumwolle angestellten Versuchen gelangte die Masse, womit experimentirt wurde, zur Explosion, aber mit keiner oder verhältnißmäßig wenig zerstörender Wirkung, indem die Schießwolle theilweise zerstreut, oder einigemal zum Theil einfach entzündet wurde. Selbst die Explosion von Knallqueckſilber durch Transmission einer Detonation erfolgte in vielen Fällen auf eine Weise, welche von der heftigen Detonation in anderen Fällen ganz und gar verschieden war. Das Knallsilber, welches unter gewöhnlichen Umständen immer heftig explodirt — selbst dann, wenn nur ein einziges Partikelchen einem hinreichend störenden Einflusse ausgesetzt wird, explodirte durch Detonationsübertragung vom Knallqueckſilber aus, ohne von der gewohnten Zerstörung begleitet zu sein. In diesen Fällen näherte sich die Heftigkeit der Erschütterung einfach derjenigen, welche zur Entwickelung der Detonation nothwendig ist, und es schien sehr wahrscheinlich, daß nur ein kleiner Theil der Masse sich in einer Lage befand, welche die Einwirkung der durch die Röhre fortgepflanzten Explosivkraft begünstigte; der Rest der Masse wurde durch die aus dem explodirten Theile resultirenden Gase auseinandergestreut; das einemal wurden die Partikelchen entzündet, das anderemal entgingen sie der Entzündung. Dieser Fall scheint immer bei der Schießbaumwolle vorzukommen, wenn ihre Explosion durch einen Schlag mit dem Hammer oder durch den Fall eines Gewichtes veranlaßt wird. Die Concentration der Kraft auf einige Punkte der Masse schien selbst bei den auf das sorgfältigste vorbereiteten Versuchen unvermeidlich, weshalb nur ein kleiner Theil der Masse wirklich detonirte, während der Rest durch die sich entwickelnden Gase in dem Momente zerstreut wurde, wo das fallende Gewicht die Unterlage traf. Dieses ging mit Evidenz aus einer Reihe von Versuchen hervor, welche auf das sorgfältigste mit Cylindern oder Scheiben aus comprimirter Schießbaumwolle von gleichem Gewichte und gleichen Dimensionen angestellt wurden, indem man sie auf einen horizontalen Ambos zwischen polirte Messingplatten legte und dem Stoße eines 22,7 Kilogrm. schweren Gewichtes aussetzte, welches von einer bestimmten Höhe zwischen Führungen herabfiel. Ließ man das Gewicht 914 Mm. hoch herabfallen, so wurden die Schießbaumwollescheibchen bis auf $^1/_3$ ihrer ursprünglichen Dicke comprimirt, ohne daß eine Explosion stattfand; der Fall von 1,828 M. Höhe erzeugte eine leichte Detonation, bei welcher der größte Theil der Schießwolle auseinander gestreut wurde; bei noch größerer Fallhöhe detonirte ein etwas größerer Theil der Substanz, aber selbst bei einem Fall des Gewichtes

aus der größten verfügbaren Höhe von 11,883 Meter detonirte nur eine schwache Portion der Wolle, während der Rest in einem Zustande großer Zertheilung umhergestreut wurde.

Eine Reihe von Versuchen wurde mit flachen Scheiben fester Schießbaumwolle angestellt, welche man in der Luft frei aufhing, oder gegen verticale Träger aus Eisen oder Holz lehnte. Diese Scheiben, auf welche man aus Entfernungen von 36,57 bis 91,43 Meter mit einem Karabiner schoß, lieferten ein frappantes Beispiel der Art des Einflusses, welchen die Verschiedenheit des Stoßes gegen die Masse auf das Resultat hatte; denn je nach Umständen wurde die letztere bald ohne Entzündung durchbohrt, bald wurde sie entzündet, bald erfolgte eine partielle, bald eine totale Explosion.

Die bei diesen Versuchen erzeugten Explosionen, sowie einige mit Röhren erzielte Resultate, sind von der Detonation ganz und gar verschieden; ihre Schallwirkung ist eine ganz andere, und nicht die Folge destructiver Wirkungen wie diejenigen, welche durch weit geringere Quantitäten Schießbaumwolle hervorgebracht werden. Spätere Versuche, behufs der Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Detonation in Röhren, haben als wichtige Thatsache die Existenz eines Unterschiedes zwischen Explosion und Detonation außer Zweifel gesetzt.

(Fortsetzung folgt.)

XLI.

Untersuchungen über Metall-Legirungen; von Alfred Riche.

Aus den Annales de Chimie et de Physique; 4. série, t. XXX p. 351.

Seit einer Reihe von Jahren sind verschiedene sehr wichtige Arbeiten über die Metalllegirungen veröffentlicht worden, so von Wertheim, Levol, Calvert und Johnston, Matthiessen u. A. Indessen sind wir noch weit davon entfernt, die Eigenschaften der wichtigsten Classen von diesen Körpern, wie z. B. namentlich der Bronzen und der Messingarten, ihrer Gesammtheit nach hinlänglich genau zu kennen, und ich machte es mir deshalb zur Aufgabe, eine dieser Lücken möglichst auszufüllen. In der nachstehenden ersten Abhandlung beschäftige ich mich eingehend mit den Kupferzinnlegirungen und untersuche dieselben bezüglich ihrer Schmelzbarkeit, ihrer Saigerungsverhältnisse und in Hinsicht auf die Veränderungen ihres Volums, welche durch das Härten,

das Anlassen und die mechanische Bearbeitung hervorgebracht werden. Dann rede ich, allerdings kürzer gefaßt, vom Kupfer, von dessen Legirungen mit dem Zink, dem Aluminium, dem Nickel, dem Eisen und vergleiche schließlich diese verschiedenen Körper in Hinsicht auf die Volumveränderungen, welche sie beim Härten und Anlassen erleiden, mit dem Stahl, dem Stabeisen und dem Glase.

Es blieb dann noch die Bestimmung der mechanischen Eigenschaften übrig. Da ich die dazu erforderlichen Apparate nicht zur Verfügung hatte, so wendete ich mich an Hrn. Tresca, welcher im Conservatoire des Arts et Métiers für diese Art von Untersuchungen eine ganz besondere Abtheilung eingerichtet hat. Demnächst werde ich in Gemeinschaft mit Hrn. Alfred Tresca den zweiten Theil dieser Arbeit veröffentlichen, welcher Untersuchungen über die mechanischen Eigenschaften des Kupfers, des Zinnes, des Zinks und der vorzüglichen, nach stöchiometrischen Verhältnissen zusammengesetzten Legirungen dieser Metalle umfaßt.

A. Die Schmelzbarkeit einiger Metalle und Metall-Legirungen. — Das Saigern der Bronze.

Zur Bestimmung der Schmelzbarkeit der erst bei hohen Temperaturen in Fluß kommenden Metalle probirte ich verschiedene Mittel und Apparate. Nur einer von den letzteren erschien mir einer praktischen Benützung werth und fähig, hinlänglich exacte Resultate zu liefern; es ist dies das im Wesentlichen aus einem, mit einem Palladiumdrahte verbundenen, Platindrahte bestehende thermoelektrische Pyrometer, jener sinnreiche Apparat, der von Becquerel d. Ae. im Jahre 1835 erfunden und von Edm. Becquerel im Jahre 1863 genauer studirt wurde. Dieses Instrument gestattet eine Bestimmung der Temperatur durch Vergleichung der im Momente der Erstarrung oder des Schmelzens der zu untersuchenden Substanz erzeugten Ablenkung der Magnetnadel mit der bei Bädern von bekannter fixer oder constanter Temperatur beobachteten Ablenkung. Dieses auf solche Weise graduirte Pyrometer vermag dem Chemiker und dem Industriellen große Dienste zu leisten. Ruhmkorff, welcher diese Apparate construirt, hat verschiedene Exemplare derselben in Metallgießereien und in Porzellanfabriken aufgestellt. Bei den für industrielle Zwecke bestimmten Becquerel'schen Pyrometern ist die Nadel eine gewöhnliche Magnetnadel. Bei Präcisionsinstrumenten wendet man eine Weber'sche Nadel an, wie dies auch bei dem von mir benützten Apparate der Fall war. Die einzige Schwierigkeit, und zwar eine solche von sehr ernster Art, besteht darin, ein Local zur

Verfügung zu erhalten, in welchem durchaus keine Erschütterungen stattfinden.

Ich arbeite mit mindestens einem Kilogramm der zu untersuchenden Legirung. Schmilzt dieselbe bei einer wenig hohen Temperatur, so erhitzt man sie in einem Schmelztiegel, welcher das das Pyrometer umschließende Porzellanrohr enthält. Liegt ihr Schmelzpunkt bei einer sehr hohen Temperatur, so erhitzt man sie zunächst in einem scharf ziehenden Windofen zu einer etwas höheren Temperatur und setzt hierauf den das Schmelzgut enthaltenden Tiegel in einen (selbstverständlich vorher genügend geheizten) Laboratorium-Windofen, in welchem man es langsam erkalten läßt. Das vorher erhitzte Pyrometerrohr wird dann in das Bad gestellt und man notirt sorgfältig in dem Augenblicke, in welchem das Metall erstarrt, die stattfindende Nadelablenkung.

Alle Kupferzinnlegirungen — mit Ausnahme derjenigen, deren Zusammensetzung der Formel $SnCu_3$ und $SnCu_4$ entspricht, — erleiden im Momente ihres Erstarrens eine Saigerung (d. h. es scheidet sich eine an Zinn reichere Legirung aus, so daß an verschiedenen Stellen verschiedene Zusammensetzungen gefunden werden). Bei der Legirung, in welcher Zinn und Kupfer in dem Verhältniß von 1 : 5 enthalten sind, ist diese Saigerung nur gering, bei sämmtlichen übrigen Kupferzinnlegirungen aber bedeutend, so daß es nur möglich ist, die Schmelzbarkeit der Legirungen $SnCu_3$ und $SnCu_4$ zu bestimmen.

Ich führte drei Versuchsreihen aus. Bei der zweiten und dritten Reihe war der um den Rahmen des Magnetometers gewickelte Draht weit länger und von einem zehnmal kleineren Querschnitte, als der bei der ersten Versuchsreihe benützte. Ich modificirte den Apparat in dieser Weise aus dem Grunde, um den Widerstand des thermoelektrischen Stromkreises, ohne die Empfindlichkeit des Instrumentes abzuschwächen, zu vermehren und durch dieses Mittel den aus der Veränderung des Leitungsvermögens des Stromkreises durch die Schwankungen der Temperatur resultirenden Fehler abzuschwächen. Täglich bestimmte ich, sowohl bei Beginn als auch bei Beendigung der Versuche, die Ablenkung im Dampfe von siedendem Wasser und betrachtete nur diejenigen Resultate als hinlänglich genau, welche ich erhalten hatte, wenn die Ablenkung bei diesen beiden Proben ziemlich dieselbe war.

Edm. Becquerel hatte die Güte, die hauptsächlichsten der von mir erzielten Resultate mit meinem Pyrometer zu controlliren; er fand dieselben den von ihm selbst bei denselben Metallen mit seinem eigenen Apparate beobachteten Ergebnissen proportional.[64]

[64] Vergl. Annales du Conservatoire des Arts et Métiers, April 1864.

	Constante Temperaturen	Beobachtete Ablenkungen			Verhältniß der Versuche II und III
		I	II	III	
Siedepunkt des Wassers .	100°	23	19	10,5	1,81
Erstarrungspunkt des Zinns	228°	57	465	24,2	1,92
„ „ Bleies	—	89	59	32,0	1,84
Siedepunkt des Quecksilbers	358°	91	81	42,5	1,90
„ „ Schwefels .	445°	123	104	55,0	1,89
Erstarrungspkt. d. Antimons	584° Becquerel	206	181	95,0	1,90
„ der Legirung $Sn Cu_3$	—	247	200	106,0	1,88
„ „ „ $Sn Cu_4$	—	265	—	—	—
Siedepunkt des Cadmiums	annähernd 720°	335	—	115,0	—
Erstarrungspunkt des Silbers von 899 Feingehalt . .	—	399	392	207,0	1,89
Erstarrungspunkt der Geschützbronze	—	406 Becquerel	—	—	—
Erstarrungspunkt des Goldes von 899 Feingehalt . .	—	448	—	—	—
Erstarrungspunkt des Kupfers	—	475	435	233,0	1,86

Ich führte eine große Anzahl von speciellen Untersuchungen zur Bestimmung der vergleichsweisen Schmelzbarkeiten der aus Zinn und Kupfer bestehenden Legirungen aus. Für die Legirung $Sn Cu_4$, besonders aber für $Sn Cu_3$ fielen dieselben stets sehr übereinstimmend aus, sehr unregelmäßig aber für die übrigen Legirungen. Dieses letztere rührt von der im Momente des Erstarrens stattfindenden Saigerung der Legirungen her.

Um zu bestimmen, innerhalb welcher Grenzen Kupfer und Zinn aus ihren Legirungen sich abscheiden, war es zuerst meine Absicht, aus den letzteren nach dem Vorgange von Levol in einer Gießform sphärische, etwas voluminöse Stücke zu gießen, von verschiedenen Stellen dieser Kugeln Proben zu nehmen und diese zu analysiren; allein ich bedachte einerseits, daß das Saigern dieser Legirungen nicht sehr bedeutend ist, andererseits, daß die Methoden zur Bestimmung der beiden Metalle nicht die Schärfe der Probirmethoden für Goldsilberlegirungen haben und sah mich nach einer Anzahl von erfolglosen Versuchen genöthigt dieser Absicht zu entsagen. Ich führte demnach zwei Reihen von Proben aus.

1) Ich schmolz 500 bis 700 Grm. Legirung in cylindrischen Thonröhren von 3 Centim. Durchmesser und 70 Centim. Länge ein, erhielt das Schmelzgut in diesen Röhren zehn Stunden lang in flüssigem Zustande und ließ dann die letztere, mit Asche bedeckt, in der Mitte des Ofenschachtes langsam erkalten. Zur Vermeidung jeder Oxydation wurden die Röhren in einen großen, aus Thon angefertigten Kasten ein-

geschlossen und in demselben durch Holzkohlenlösche von einander getrennt; überdies legte ich in jedes Rohr eine Holzkohle, welche auf der Oberfläche des Bades schwamm. Nach dem Erkalten des Zains zerschlug ich die Röhren und nahm von jeder Legirung vom Kopfe und vom Fußende des Zains eine Probe.

2) Von jeder Legirung schmolz ich in einem Thontiegel 500 bis 700 Grm. ein und rührte das flüssige Metall während seines Erstarrens ununterbrochen mit einem Thonstabe um, so daß der noch flüssige Antheil nicht von dem bereits starr gewordenen eingeschlossen werden konnte; dann goß ich den flüssig gebliebenen Antheil aus und unterwarf denselben der Analyse.

Die nachstehende Tabelle gibt den Beweis, daß, wie bereits oben bemerkt wurde, sämmtliche Kupferzinnlegirungen saigern, mit Ausnahme der beiden den Formeln $SnCu_3$ und $SnCu_4$ entsprechenden. Aus diesem Verhalten wird die Unmöglichkeit erklärlich, den Schmelzpunkt einer anderen Legirung, als einer von jenen beiden, zu bestimmen. Bei den zinnreicheren Legirungen ist die Saigerung stärker als bei denen, in welchen das Kupfer vorwaltet, denn nur bei den ersteren war es möglich, verschiedenartige Verbindungen am Kopfende und am Fußende der eine sehr lange Zeit hindurch unterhaltenen und mit langsamer Erkaltung beendigten Schmelzung zu beobachten.

Zusammensetzung der Legirung.	Procentaler Zinngehalt am unteren respect. oberen Ende.		Procentaler Zinngehalt des zuletzt erstarrten Productes.	Physikalische Eigenschaften.
	Unten	Oben		
Cu . . . 9,73 Sn_5 . . 90,27	87,87	92,90	98,50	Zinngrau. Weich wie Zinn, nicht krystallinisch.
Cu . . . 15,21 Sn_3 . . 84,79	83,15	78,90	96,99	Zinngrau. Bei langsam. Erkalten krystallisirend
Cu . . . 21,21 Sn_2 . . 78,79	81,81 74,97	84,56 77,40	94,40	Zinngrau. Krystallisirt; ziemlich hart.
Cu . . . 34,99 Sn . . . 65,01	58,11 Von 55 bis 80	75 83	82,83	Weißgrau. Krystallisirt; spröde.
Cu_2 . . 51,84 Sn . . . 48,16	Verunglückter Versuch		50,42	Bläulichgrau. Dem Zinke ähnlich, stark krystallinisch; sehr spröde.
Cu_3 . . 61,79 Sn . . . 38,21	37,29	37,66	Vor der Schmelzung 37,37 Nach vier Schmelzungen bei Luftzutritt 37,30	Bläulich. Feinkörnig; läßt sich im Mörser zerreiben.
Cu_4 . . 68,28 Sn . . . 31,72	30,44	30,83	30,91	Weiß; blättrig. Zerbrechlich wie Glas.
Cu_5 . . 72,91 Sn . . . 27,09	27,15	26,78	27,76	Weiß, bereits mit gelblichem Reflex. Krystallinisch; sehr hart.

Zusammensetzung der Legirung.	Procentaler Zinngehalt am unteren respect. oberen Ende.		Procentaler Zinngehalt des zuletzt erstarrten Productes.	Physikalische Eigenschaften.
	Unten	Oben		
Cu_6 . . 76,31 Sn . . . 23,69	23,37	23,69	25,17	Gelblich. Von feinem Korne; sehr hart; bei Dunkelrothglut hämmerbar.
Cu_7 . . 79,02 Sn . . . 20,98	21,00	21,32	24,85	Physikalische Eigenschaften der vorigen Legirung.
Cu_8 . . 81,15 Sn . . . 18,85	18,88	18,56	24,60	Physikalische Eigenschaften der beiden vorhergehenden Legirungen.
Cu_{10} . . 84,33 Sn . . . 15,67	15,18	15,18	20,06 24,50	Deutlicheres Gelb. Außerordentlich zähe.
Cu_{15} . . 89,00 Sn . . . 11,00	—	—	13,10	Geschützbronze.

B. Dichtigkeit der Kupferzinnlegirungen.

Meine ersten Versuche über die Dichtigkeit dieser Verbindungen stellte ich mit Zainen oder Stäben von verschiedenen Legirungen an; es ist aber zu bemerken, daß es selbst unter der Voraussetzung, daß beim Gusse jede Blasenbildung vermieden wurde, unmöglich ist, unter sich vergleichbare Resultate zu erzielen und — zwar in Folge der bedeutenden Schwankungen, welche die Textur der Bronzen zeigt. Manche Bronzen sind nicht krystallisirt, andere besitzen ein sehr feines Korn und wieder andere zeigen sich großblätterig-krystallinisch. Die Stäbe, mit welchen ich bei dieser ersten Versuchsreihe experimentirte, wogen 60 bis 70 Grm. per Stück. Sie waren in einer und derselben Form gegossen worden.

Bei der zweiten Versuchsreihe wurde von den Zainen, welche zu den vorstehenden Experimenten benützt waren, Proben in Pulverform sowohl am oberen, als am unteren Ende genommen, um für jede Legirung zwei unter sich vergleichbare Bestimmungen machen zu können. Dieses Pulver wurde mittels einer neuen Feile von den Stäben weggenommen und dann mit Hilfe eines Magnetstabes von den Eisentheilchen befreit, die sich möglicherweise von der Feile losgelöst haben konnten. Die Dichtigkeit wurde nun bei dieser Versuchsreihe mit Hilfe des bekannten „Fläschchens" bestimmt. Sobald das Pulver in dieses Gefäß eingetragen war, wurde das in demselben enthaltene Wasser zum Sieden erhitzt; dann ließ ich es mehrere Stunden im Vacuum stehen, bevor ich zu den Wägungen schritt.

In der nachstehenden Tabelle sind diese verschiedenen Volumgewichtsbestimmungen zusammengestellt:

Procentale Zusammensetzung	Dichtigkeit der Probestäbe	Dichtigkeit der Legirung in pulverförmigem Zustande				Berechnete Dichtigkeit	Differenz derselben
Sn_5 . . . . 90,27 Cu 9,73	7,52				7,23 7,32	7,28	7,43	— 0,15
Sn_4 . . . . 88,16 Cu 11,84	7,50				7,04 7,58	7,31	7,46	— 0,15
Sn_3 . . . . 84,79 Cu 15,21	7,53				7,43 7,44	7,44	7,50	— 0,06
Sn_2 . . . . 78,79 Cu 21,21	7,74				7,35 7,84	7,59	7,58	+ 0,01
Sn . . . . 65,01 Cu 34,99	8,12				7,93 7,87	7,90	7,79	+ 0,11
Su_2 . . . . 55,33 Cu_3 44,67	8,30				8,00 8,11	8,06	7,93	+ 0,13
Sn . . . . 48,16 Cu_2 51,84	8,57				8,07 8,23	8,15	8,04	+ 0,11
Sn . . . . 38,21 Cu_3 61,79	8,96	8,86 8,93	8,84 8,92		8,99 8,90	8,91	8,21	+ 0,70
Sn . . . . 31,72 Cu_4 68,28	8,80		8,61		8,85 8,80	8,75	8,32	+ 0,43
Sn . . . . 27,09 Cu_5 72,91	8,87		8,73 8,51		8,59 8,65	8,62	8,40	+ 0,22
Sn . . . . 23,69 Cu_6 76,31	8,91		8,77		8,85 8,54	8,72	8,46	+ 0,26
Sn . . . . 20,98 Cu_7 79,02	8,90				8,67 8,77	8,72	8,50	+ 0,22
Sn . . . . 18,85 Cu_8 81,15	8,86		9,06		8,62 8,83	8,84	8,54	+ 0,30
Sn . . . . 15,67 Cu_{10} 84,33	8,83		8,72 8,98		9,04 8,73	8,87	8,60	+ 0,27
Sn . . . . 11,00 Cu_{16} 89,00	8,80		8,97		8,74 8,81	8,84	8,69	+ 0,15

Ich beabsichtigte, diese specifischen Gewichte oder Dichtigkeiten auf die Temperatur von 0° zu reduciren; allein die bezüglich des Werthes der Ausdehnungscoefficienten der Metalle herrschende Ungewißheit sowie die Differenzen, welche diese Werthe je nach dem Zustande, in dem sich das freie oder verbundene (legirte) Metall befindet, zeigen können, veranlaßten mich, die Zahlen so wiederzugeben, wie das Experiment sie darbot.

Diese Zahlenergebnisse bestätigen die bekannte Thatsache, daß Kupfer und Zinn sich beim Legiren contrahiren. Wenn dagegen die Menge des Zinnes sehr bedeutend ist, so scheint die umgekehrte Erscheinung stattzufinden; doch ist die Differenz eine nur sehr geringe. Daraus ergibt sich eine unbestreitbare Thatsache — nämlich die, daß die Contraction bis zur Legirung $Sn\,Cu_2$ hinab unbedeutend ist und regelmäßig erfolgt, sowie daß sie von diesem Punkte ab plötzlich stärker wird und ihr Maximum

erreicht, wenn Kupfer und Zinn in dem Verhältnisse von 3 zu 1 legirt werden.

Die Existenz dieses Contractionsmaximums war schon früher von Calvert und Johnston[65] behauptet worden und zwar im Widerspruche mit der Ansicht anderer Experimentatoren, welche den Satz aufgestellt hatten, daß die Zusammenziehung mit der Menge des Zinns stärker wird.[66] Die in Beziehung auf diesen Punkt obwaltenden Irrthümer sowie die zwischen manchen von Calvert und Johnston einerseits und von mir andererseits angegebenen Zahlen vorhandenen Divergenzen werden aus dem später unter D und E Gesagten, ferner aus dem Umstande erklärlich, daß die früheren Experimentatoren, sowie auch jene beiden trefflichen englischen Chemiker selbst, mit Zainen und nicht mit Metallpulver gearbeitet haben.

Von der Legirung $SnCu_3$ an nimmt die Dichtigkeit anfänglich ab, steigt aber dann in beinahe regelmäßigem Gange; allein die Dichtigkeit der an Kupfer reicheren Legirungen — wie Geschützbronze — ist geringer als jene der Legirung $SnCu_3$, welche doch nur 61,79 Proc. Kupfer enthält.

Die im nachstehenden Holzschnitt verzeichnete Curve gibt eine Vorstellung von diesen Dichtigkeitsdifferenzen.

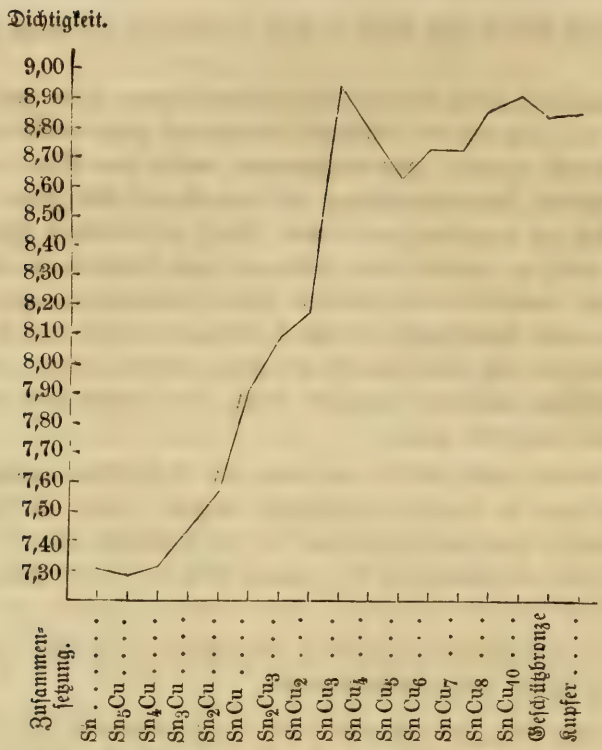
Wie man sieht, habe ich gerade mit der Legirung $SnCu_3$ zahlreiche Versuche ausgeführt und stimmen dieselben alle überein; auch werden die mit dem Metalle in Korn- und in Pulverform erhaltenen Resultate durch die für dieselbe Legirung in Stabform gefundene Dichtigkeit bestätigt. Die übrigen Eigenschaften dieser Legirung $SnCu_3$ sind gleichfalls exceptionelle. Während die dieser letzteren vorhergehenden Legirungen sämmtlich die graue Zinnfarbe besitzen, die nach ihr folgenden aber weiß oder gelblich sind, unterscheidet sich sie selbst von ihnen durch eine bläuliche Farbe. Sie erleidet keine Saigerung; denn nach vier successiven Schmelzungen zeigt das zuletzt erhaltene Product nach dem Erstarren die Zusammensetzung, welche es vor dem Gusse hatte. Demzufolge repräsentirt die Legirung $SnCu_3$ in der Reihe der Kupferzinnlegirungen dasselbe Glied wie die Legirung Ag_3Cu_4 in der Reihe der Kupfersilberlegirungen, wie schon Levol in seiner lehrreichen Abhandlung dargethan hat.[67]

---

[65] Moniteur scientifique, 1862 t. IV p. 255.

[66] Riche, im Traité de Chimie appliquée aux Arts von Dumas, t. III, p. 517.

[67] Levol, in den Annales de Chimie et de Physique, 3. série, t. XXXVI, p. 193.



C. Härte.

Zur Vergleichung der verschiedenen Kupferzinnlegirungen unter sich in Bezug auf ihre Härte versuchte ich verschiedene Methoden; doch keine derselben gab mir so genügende Resultate, daß ich die relative Härte der Legirungen durch Zahlen festzustellen im Stande gewesen wäre. Schließlich benützte ich einen vom Ingenieur Magna erfundenen Apparat, welcher seit der Ausführung meiner Versuche auf der französischen Ostbahn zur Prüfung der Schienen eingeführt ist.

Dieser Apparat besteht aus einem Gewichte, welches ohne merkliche Reibung in einer eisernen Röhre gleitet, in der man es von einer beliebigen aber bestimmten Höhe herabfallen lassen kann. Dieses Gewicht schlägt auf einen aus gehärtetem Stahl angefertigten Dorn, welcher auf der auf seine Härte zu untersuchenden Probe aufliegt. Letztere wird auf einem mit dem Eisenrohre verbundenen und auf einem Holzklotze ruhenden Stahlblocke unbeweglich befestigt. Die Vergleichungen fallen nur sehr unvollkommen aus, indem ein und derselbe Schlag bei einer weichen Legirung eine beträchtliche, bei harten Legirungen hingegen nur eine fast

unmerkliche Vertiefung hervorbringt, deren Tiefe sich sehr schwierig bewerthen läßt. Führt man zur Vermeidung dieser Schwierigkeit eine größere Anzahl von Schlägen aus, so wird das Metall hart und Hitzen von 30 bis 60 Schlägen bringen nur unbedeutende Resultate hervor.

Man darf die Wirkung des Hartwerdens beim Schlagen nicht durch Nachlassen ausgleichen, indem dadurch die Tiefe der im Metalle hervorgebrachten Vertiefung modificirt und die Oberfläche, welche eben und parallel sein muß, in nachtheiliger Weise verändert wurde. Man kann mit Hilfe dieses Mittels, wie wir später sehen werden, höchstens Metalle mit einander vergleichen, die in der Härte wenig von einander differiren. Alles, was ich in dieser Beziehung von meinen Wahrnehmungen sagen kann, besteht darin, daß die Härte, soweit sie auf die angegebene Weise bestimmt werden konnte, vom reinen Zinn ab bis zu der Legirung, in welcher Kupfer und Zinn im Verhältnisse der Aequivalente enthalten sind, zunimmt. Von dieser Legirung ab bis zu der durch die Formel $Sn\,Cu_3$ repräsentirten Legirung ist das Metall zu spröde, um mit der beschriebenen Vorrichtung auf seine Härte geprüft werden zu können. Die zur Anfertigung von musikalischen Instrumenten (Blechinstrumenten) bestimmte Bronze ist so hart, daß die Punze selbst bei 100 aufeinanderfolgenden Schlägen keinen merklichen Eindruck hervorbringt, wenn nicht etwa dieses Metall unter diesen Schlägen bricht. Von dieser Legirung an bis zum reinen Kupfer nimmt die Härte wieder ab.

Wir gehen jetzt zur speciellen Untersuchung der gebräuchlichen Bronzearten über.

(Fortsetzung folgt.)

XLII.

Ueber die Absorbtion des Gypses durch die Knochenkohle; von E. Friedr. Anthon in Prag.

Im Verlaufe einer Reihe von Versuchen, welche ich über das „Entgypsen des Wassers und wässeriger Lösungen" angestellt, prüfte ich auch das Verhalten der Knochenkohle nach der Richtung, um zu entscheiden, ob dabei der Gyps vollständig und zwar als solcher von der Knochenkohle absorbirt werden könne, ohne daß dabei fremde Stoffe in Lösung gehen.

Gewöhnlich wird angenommen, daß der Gyps allerdings von der Knochenkohle absorbirt resp. beseitigt werde, und ist geradezu „das

Vergypsen des Spodiums" ein technischer Ausdruck geworden. Daß diese Annahme im Allgemeinen wohl begründet ist, beweist nicht nur die vergleichende Analyse einer Knochenkohle vor und nach ihrem Gebrauch sondern auch der Umstand, daß man sich genöthigt sah, in den Zuckerfabriken nach Mitteln zu suchen, um die Knochenkohle bei ihrer Wiederbelebung auch zu entgypsen. Ob aber diese Wirkung auf einer wirklichen und vollständigen Absorption und lediglich auf dieser beruhe (verstehe man darunter nun ein förmliches, durch Waschen mit reinem Wasser nicht mehr aufhebbares Binden und Festhalten, oder eine bloße durch Adhäsion bedingte und durch Waschen mit reinem Wasser wieder aufhebbare Verdichtung auf der Fläche und in den Poren der Knochenkohle), war bis jetzt nicht entschieden. Ehe ich die wesentlichsten zur Aufhellung dieser Frage angestellten Versuche mittheile, sei hervorgehoben, daß frische Knochenkohle beim Auswaschen mit destillirtem Wasser unter anderen stets an dieses auch ein schwefelsaures Salz abgab, welches aber kein Gyps sein konnte, da neben der Schwefelsäure keine Kalkerde (oder doch nur Spuren davon) im Filtrat vorhanden war und sich die Basis dieses Salzes als Ammoniak zu erkennen gab. Außer diesem schwefelsauren Ammoniak und anderen schon früher in der frischen Knochenkohle nachgewiesenen Salzen (Kochsalz, kohlensaures und phosphorsaures Natron) mußte aber noch ein anderes Salz vorhanden sein, dessen Säure mit Barit eine in Wasser unlösliche, in Salzsäure dagegen lösliche Verbindung eingeht, deren Natur ich jedoch noch nicht zu ermitteln vermochte, welche aber weder Kohlensäure noch Phosphorsäure war.

Um das Auswaschen der frischen Knochenkohle derart zu vollenden, daß jede Reaction auf Schwefelsäure und auf die andere nicht näher bestimmte Säure, von welcher noch deutlich nachweisbare Mengen ins Filtrat mit übergehen, wenn schon alle Reaction auf Schwefelsäure aufgehört hat, sind selbst bei sorgfältigster Arbeit große Mengen destillirten Wassers nöthig (das 30—35fache vom Gewicht der Knochenkohle), ohne daß die Auswaschung nun eine ganz vollständige ist, denn das Filtrat reagirt auch weit über die bemerkten Reactionen hinaus noch immer. Am schnellsten wird der Knochenkohle das schwefelsaure Salz, schwieriger das fragliche, nicht näher bestimmte Salz und am schwersten das Ammoniak entzogen. Durch einige Vorversuche überzeugte ich mich, daß frische Knochenkohle, welche ausschließlich oder erst nach ihrer Ansäuerung mit reiner Salzsäure mit destillirtem Wasser ausgewaschen worden, so wenig bei gewöhnlicher Temperatur als bei 100° C. im Stande ist, in einer selbst stark verdünnten Gypslösung (1 Gyps in 4400 Wasser)

die Reaction auf Schwefelsäure ganz aufzuheben, auch wenn fein pulverisirte Knochenkohle dem Gyps gegenüber in großem Ueberschuß (1200 gegen 1) zur Wirkung gelangt und beide lange Zeit (24 Stunden) mit einander in Berührung bleiben.

Ueber 200 Gewichtstheile fein pulverisirte Knochenkohle (Sieb Nr. 80), welche bis zum Aufhören jeder Reaction durch Chlorbarium ausgesüßt worden war, filtrirte ich sehr langsam so lange von einer concentrirten Gypslösung, bis 760 Gew. Th. Filtrat abgelaufen waren. Dieses Filtrat gab mit Chlorbarium einen Niederschlag von 1,21 Th. schwefelsauren Barit, während eine gleiche Menge der angewendeten (aber mit Knochenkohle nicht in Berührung gebrachten) Gypslösung 2,40 Th. schwefelsauren Barit gab. Schon glaubte ich, dieses Resultat so auslegen zu dürfen, daß bei diesem Versuch die Hälfte des Gypses aus seiner Lösung absorbirt worden sei, als ich zu meiner Ueberraschung bemerkte, daß im Filtrat neben der Schwefelsäure nur Spuren von Kalkerde vorhanden und somit auch fast aller Gyps aus der filtrirten Lösung verschwunden war. Die an die Stelle der Kalkerde getretene Basis gab sich als Ammoniak zu erkennen.

Nach diesem Resultate war es also klar, daß hier eine Zersetzung des Gypses stattgefunden haben mußte, und von einer einfachen Absorbtion desselben durch die Knochenkohle keine Rede sein konnte. Um über dieses unerwartete Verhalten weiteren Aufschluß zu erhalten, wurde folgender Versuch durchgeführt.

500 Gran[68] fein pulverisirte frische Knochenkohle (Sieb Nr. 80), über welche behufs des Aussüßens 5 Tage lang ohne Unterbrechung langsam destillirtes Wasser filtrirt worden war, ohne daß ich dadurch aber jene Grenze erreicht hatte, wo alle alkalische Reaction des Filtrates verschwunden, setzte ich nun der Wirkung von concentrirter Gypslösung aus, indem ich diese ganz langsam über die eine verhältnißmäßig hohe Säule bildende Knochenkohle niedergehen ließ.

Das erste Filtrat (60 Kubikcentimeter) reagirte stark auf Schwefelsäure; dagegen sehr schwach auf Kalkerde. Die Reaction auf Schwefelsäure verstärkte sich allmälig; auch die Kalkerde nahm nach und nach zu, so daß, nachdem binnen 9 Tagen 500 K. C. Gypslösung durchfiltrirt waren, das Filtrat sich als ganz unveränderte concentrirte Gypslösung zu erkennen gab.

Alle Filtrate reagirten — obgleich allmälig abnehmend — alkalisch, und stand die Abnahme dieser Reaction im Verhältniß zur Zunahme der

---

[68] 1 Gramm = 13,714 Gran.

Menge der in's Filtrat übergehenden Kalkerde; ich glaube mich daher nicht zu täuschen, wenn ich annehme, daß dabei die Erschöpfung der Knochenkohle mit dem gänzlichen Aufhören der alkalischen Reaction zusammenfällt.

Um ein Bild, sowohl über die anfängliche, als über die spätere Wirkung der Knochenkohle zu erhalten, wurden die Filtrate getrennt gesammelt und geprüft.

Das erste Filtrat von 200 Kub. Cent. enthielt

Schwefelsäure . . .	1,16 Gr.
Kalkerde	0,02 „

Das zweite (resp. letzte) Filtrat dagegen in 300 Kub. Cent.

Schwefelsäure . . .	3,08 Gr.
Kalkerde	1,34 „

In beiden Filtraten — ganz besonders aber im ersten — war also die Schwefelsäure dem Kalke gegenüber im großen Ueberschuß vorhanden, so daß vorzugsweise in Folge der anfänglichen Wirkung der Knochenkohle ein großer Theil des Gypses nicht als solcher absorbirt sein konnte, sondern zersetzt sein mußte. Im Filtrat von 500 Kub. Cent., welches somit

Schwefelsäure . . .	4,24 Gr. und
Kalkerde	1,36 „

enthielt, waren vor der Filtration enthalten im Ganzen an Gyps 16,30 Gr.
die im Filtrate nachgewiesene Schwefelsäure repräs. aber nur 9,11 „

und waren somit verschwunden an Gyps . . . . . 7,19 Gr.
welche als von der Knochenkohle unverändert absorbirt angesehen werden müssen.

Weiter entspricht die im Gesammtfiltrat nachgewiesene Schwefelsäuremenge an Gyps . . . . . 9,11 Gr.
die darin vorhandene Kalkerde aber nur . . . . . 4,18 „

und waren somit zersetzt an Gyps . . . . . 4,93 Gr.

Danach waren von den, in der durchfiltrirten Gypslösung enthalten gewesenen 16,30 Gr. krystallisirten Gyps

wirklich absorbirt	7,19 Gr.
chemisch zersetzt	4,93 „
unzersetzt durchfiltrirt	4,18 „

und ist sonach die Wirkung der Knochenkohle auf den Gyps eine doppelte, indem sie theils auf wirklicher Absorbtion, theils auf chemischer Zersetzung beruht. Die für zersetzt angeführte Zahl von 4,93 gilt jedoch nur für lange ausgesüßte Knochenkohle; für nicht ausgewaschene Knochen-

kohle ist sie jedenfalls zu gering, weil beim Aussüßen natürlich viel von dem diese Zersetzung bedingenden Ammoniak entführt wird. Die Absorbtion des Gypses ist eine derartige, daß durch sehr langes Waschen mit destillirtem Wasser der Gypsgehalt gänzlich (oder doch nahezu vollständig) wieder ausgewaschen werden kann; denn als über die mit Gyps gesättigte Knochenkohle hinlänglich lange destillirtes Wasser filtrirt war, fanden sich von den absorbirten 7,19 Gr. nur noch 0,18 Gr. in der Knochenkohle vor.

Die Knochenkohle ist demnach nicht geeignet, den Gyps aus seiner wässerigen Lösung vollständig und zwar derart zu beseitigen, daß an seine Stelle keine anderen verunreinigenden Stoffe treten.

XLIII.

Ueber die Rolle, welche die Salze bei der Einwirkung der Trinkwässer auf das Blei spielen; von Fordos.

Aus den Comptes rendus, 1874, t. LXXVIII p. 1108.

Alle bei der Einwirkung der Wässer auf das Blei vorkommenden Erscheinungen finden leicht ihre Erklärung, wenn man als ersten Act die Bildung von Bleioxyd bei Gegenwart lufthaltigen Wassers annimmt, mag dieses Wasser nun destillirtes oder irgend ein trinkbares Wasser sein. Die Verschiedenheit der beobachteten Erscheinungen und der erhaltenen Resultate hängt von der Zusammensetzung des Wassers ab.

Im destillirten Wasser vertheilt sich das entstandene Bleioxyd-Hydrat als eine weiße Wolke, bis es mit der Kohlensäure der Luft in Berührung kommt, worauf es dann als Carbonat sich niederschlägt. Dies sind durch die Chemiker fest gestellte Thatsachen.

In den Trinkwässern, welche doppelt-kohlensauren Kalk enthalten, verbindet sich das Bleioxyd, wie ich schon früher angegeben habe, mit einem Theile der Kohlensäure des Bicarbonats, wodurch kohlensaures Bleioxyd und (einfach-) kohlensaurer Kalk entstehen, welche beide niederfallen. Da das kohlensaure Bleioxyd ein unlösliches Salz ist, so kann das Wasser davon nur eine äußerst geringe Spur aufgelöst behalten. Es ist die Gegenwart des doppelt-kohlensauren Kalkes, woraus ich auf die fast absolute Abwesenheit gelösten Bleies in den in Bleiröhren circulirenden Trinkwässern — wenigstens unter den Bedingungen des täg-

lichen Gebrauchs des Wassers, wobei es also nicht in den Röhren stehen bleibt, schließe.

Die kohlensaure Magnesia spielt, wie ich gefunden habe, dieselbe schützende Rolle wie der doppelt-kohlensaure Kalk, und in dem Producte der Einwirkung des Wassers auf das gekörnte Metall findet sich neben Blei- und Kalkcarbonat auch ein wenig Magnesia-Carbonat.

Aber welches ist die Rolle der übrigen, natürlich oder zufällig in den Trinkwässern vorkommenden Salze — nämlich der Sulfate, Chloride, Nitrate? Um diese Frage zu beantworten, habe ich die Reaction dieser Salze, zu 1 Grm. in 100 Grm. destillirten Wassers gelöst, auf gekörntes Blei untersucht.

1) Lösung von schwefelsaurem Natron. Bei Gegenwart von Luft bemerkt man bald eine Einwirkung. Es bildet sich ein weißer, aus kohlensaurem und schwefelsaurem Bleioxyd bestehender Niederschlag, letzteres Salz in variabler und sehr geringer Menge enthaltend. Das Wasser reagirt nun alkalisch und wird durch Schwefelwasserstoff schwach verdunkelt, ist mithin nicht bleifrei. Wie ist dies zugegangen? Das Bleioxyd hat dem Natronsulfate Säure entzogen und Alkali frei gemacht; letzteres wird durch die Kohlensäure der Luft zu Carbonat, welches sich gleich mit dem Bleisulfat umsetzt, wodurch Bleicarbonat und Natronsulfat regenerirt werden, so daß man annehmen kann, daß, wenn Kohlensäure genügend vorhanden ist, nur kohlensaures Bleioxyd erhalten wird. Die Anwesenheit des Bleies in der alkalischen Flüssigkeit ist leicht zu erklären; erstens ist das Bleisulfat nicht ganz unlöslich, und zweitens kann das Bleioxyd mit dem Natron eine lösliche Verbindung bilden.

2) Lösung von Chlornatrium. Man erhielt ein analoges und ebenso erklärliches Resultat. Die alkalisch gewordene Flüssigkeit enthält ein wenig Blei in Lösung, und einen aus Bleicarbonat und Chlorblei bestehenden, ohne Zweifel der Formel $PbCl + PbO,CO_2$ gemäß zusammengesetzten Niederschlag.

3) Lösung von salpetersaurem Kali. Dasselbe Resultat und dieselbe Theorie. Das Wasser wird alkalisch und enthält ein wenig Blei gelöst. Der Niederschlag enthält kohlensaures Bleioxyd und basisches Bleinitrat — wahrscheinlich fünfbasisches; denn es fand sich darin nur sehr wenig Salpetersäure.

4) Lösung von salpetersaurem Ammoniak. Diese Lösung zeigt das Eigenthümliche, daß sie nach erfolgter Einwirkung trübe bleibt. Der Niederschlag bildet sich nicht leicht, und wenn man ihn sammeln will, so läuft die Flüssigkeit selbst nach wiederholtem Zurückgießen trübe ab. Die Flüssigkeit reagirt von freiem Ammoniak alkalisch und wird durch Schwefelwasserstoff schwach gebräunt. Der Niederschlag besteht fast lediglich aus Bleicarbonat, und enthält nur äußerst wenig Bleisubnitrat.

5) Gesättigte Gypslösung. Sie wirkt auf gekörntes Blei etwas langsamer, nimmt übrigens ebenfalls eine alkalische Reaction an und färbt sich schwach durch Schwefelwasserstoff.[69] Der Niederschlag enthält schwefelsaures Bleioxyd, kohlensaures Bleioxyd und kohlensauren Kalk.

[69] Setzt man der Gypslösung ein wenig Kochsalz zu, so erhält man eine alkalische Flüssigkeit, welche durch Schwefelwasserstoff stärker gefärbt wird. Das Kochsalz erleichtert ohne Zweifel die Löslichkeit des Bleisulfates, und werden dadurch frühere Beobachtungen von Mialhe bestätigt.

Wendet man die vorstehenden Thatsachen auf die Bleileitungen an, so sieht man leicht ein, daß das Wasser, welches in bleiernen Behältern oder Röhren lange verweilt hat, ungesund werden kann und zwar sowohl durch gelöstes als auch durch als Salze suspendirtes Metall. Daß dem wirklich so ist, zeigt folgender Versuch. Im November schloß ich einen der Hähne in der Apotheke des Charité-Spitals. Als ich denselben im Januar wieder öffnete, floß das Wasser trübe aus und in der Ruhe lagerte sich daraus bleihaltiger kohlensaurer Kalk ab. Blei fand sich nur äußerst wenig aufgelöst. Der Hahn wurde nun wieder geschlossen und am 1. April neuerdings geöffnet; das Wasser lief auch jetzt trübe, enthielt eine merkliche Menge kohlensaures Bleioxyd suspendirt und sehr wenig Blei gelöst. Am 7. April dasselbe Ergebniß.

Man sollte mithin alles Wasser, welches durch Bleiröhren läuft, vor dem Gebrauche filtriren, und solches, welches darin lange gestanden hat, als Genußmittel zurückweisen. W.

XLIV.

Ueber eine neue Darstellungsmethode und einige bemerkenswerthe Eigenschaften der Salicylsäure, von Professor Dr. Kolbe in Leipzig.[70]

Die speciellen physikalischen und chemischen Eigenschaften der Salicylsäure sind sorgfältig studirt und im Allgemeinen gut bekannt, weniger oder eigentlich fast noch gar nicht sind die physiologischen Wirkungen derselben untersucht. Die einzige in dieser Richtung bekannt gewordene Thatsache ist die vor einer Reihe von Jahren von Bertagnini mitgetheilte Beobachtung, daß Salicylsäure in größeren Dosen (6 Gramm in zwei Tagen) gegeben Ohrensausen bewirkt, und daß sie beim Durchgange durch den Körper zum Theil in Salicylursäure übergeht, während ein anderer Theil sich unverändert in dem Urin vorfindet. — Nach Versuchen, welche im hiesigen Hospital angestellt sind, ist die Salicylsäure, wenn davon 0,3 Grm. innerlich genommen sind, schon nach 2 Stunden und noch nach 20 Stunden im Harn nachweisbar.

Die Erfahrung, daß die Salicylsäure sich aus Carbolsäure und

[70] Auszug aus einem vom Verfasser zu Leipzig vor der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften am 8. Mai 1874 gehaltenen (der Red. gefälligst eingesendeten) Vortrage.

Kohlensäure leicht zusammensetzen läßt, und die bekannte Eigenschaft derselben, sich beim Erhitzen über den Siedepunkt in Carbolsäure und Kohlensäure zu spalten, ließen mich vermuthen, daß die Salicylsäure ähnlich der Carbolsäure Gährungs- und Fäulnißprocesse aufhält oder ganz verhindert, und daß sie überhaupt antiseptisch wirkt.

In dieser Richtung theils von mir selbst, theils vom Prof. Thiersch hierselbst angestellte Versuche haben zu merkwürdigen Ergebnissen geführt, durch welche meine Vermuthung von den antiseptischen Eigenschaften der Salicylsäure eine überraschende Bestätigung erfahren hat. Ich beschränke mich darauf, über jene Versuche hier vorerst kurz zu referiren.

Um zu sehen, ob die Salicylsäure die Wirkung verschiedener Fermente zu vernichten oder aufzuhalten im Stande sei, habe ich zunächst Amygdalin in Wasser aufgelöst, dieser Lösung eine kleine Menge Salicylsäure beigemischt und nach gehörigem Durchmischen eine Emulsion von süßen Mandeln hinzugefügt. Nach Verlauf einer Viertelstunde, wo eine zweite Mischung von Mandel-Emulsion und Amygdalin, die keine Salicylsäure beigemischt enthielt, längst stark nach Bittermandelöl roch, war bei jener Salicylsäure haltigen Mischung nicht der mindeste Geruch nach Bittermandelöl wahrzunehmen. Ist der Zusatz von Salicylsäure sehr gering, so kommt der Bittermandelölgeruch nach einigen Stunden zum Vorschein; ist aber die Menge von Salicylsäure etwas beträchtlicher, jedoch immer noch minimal, so ist selbst nach 24 Stunden kein Geruch entstanden.

Senfmehl, welches mit lauwarmem Wasser nach wenigen Augenblicken einen starken Geruch nach Senföl erzeugt, gibt mit Wasser eine geruchlose Mischung, wenn demselben zuvor ganz wenig Salicylsäure beigemischt war.

Wird eine Lösung von Traubenzucker mit wenig Salicylsäure (höchstens ein Tausendstel) vermischt, so übt Hefe hernach keine Wirkung mehr darauf aus, und bereits in Gährung begriffene Zuckerlösung hört auf zu gähren, wenn man kleine Mengen Salicylsäure hinzufügt. — Dr. v. Meyer, mit welchem ich diese Versuche zusammen ausführe, hat darüber Folgendes notirt. Vier Glasgefäße, deren jedes mehr als 1 Liter Zuckerlösung enthielt, wurden mehrere Tage und Nächte nach einander constant auf der Gährungstemperatur erhalten. Der Zuckerlösung in den Gefässen a und b wurde keine Salicylsäure beigemischt, sondern nur Hefe. Im Gefäße c war vor dem Eintragen der Hefe die Gährungsflüssigkeit mit 0,18 Grm. und in d mit 1 Grm. Salicylsäure versetzt. Der Inhalt der Gefäße a und b gerieth gleich am ersten Tage in volle Gährung, der von c gleichfalls aber in schwächerem Grade. In d war keine Spur von Gasentwickelung wahrnehmbar, die Flüssigkeit klärte sich darin allmälig vollständig. Die der Zuckerlösung in c zugefügte Menge (0,18 Grm.) Salicylsäure war also zu gering, um die Gährung zu verhindern. Es wurden derselben deshalb am dritten Tage noch 0,2 Grm. Salicylsäure hinzugefügt, wonach die Gährung vollständig aufhörte. Am fünften Tage war die Gährung in den Gefäßen a und b (welche von vorn herein gar keine Salicylsäure erhalten hatten) schwach, ging jedoch noch fort. Es wurden der Mischung in b jetzt 0,4 Grm. Salicylsäure zugefügt. Dies hatte zur Folge, daß am sechsten Tage die Flüssigkeit in b zwar noch trüb aber ohne Pilzdecke war, während auf der Flüssigkeit in a eine solche in üppigster Weise vegetirte. — Wir setzen jene und ähnliche Versuche fort, und prüfen zunächst, welchen Einfluß die Salicylsäure auf den Verlauf der Milchsäure-

und Buttersäure-Gährung übt, und ob, wie zu vermuthen ist, die Salicylsäure auch die Wirkung der Diastase auf Stärkelösung aufhebt.

Von hellem Leipziger Bier vorzüglicher Qualität wurden in mehreren weiten Bechergläsern, hernach mit Papier lose bedeckt, je 1000 Grm. vertheilt und 14 Tage lang bei einer zwischen 20° und 24° C. schwankenden Temperatur hingestellt. Jene Menge Bier wurde im einen Gefäß mit 0,2 Grm., im zweiten mit 0,4 Grm., im dritten mit 0,8 Grm., im vierten mit 1,2 Grm. pulveriger Salicylsäure versetzt und durchmengt. In einem andern Glas blieb das Bier unvermischt. Dieses letztere fing schon am Ende des zweiten Tages an zu verderben und sich mit einer Pilzdecke zu überziehen. Im Gefäß mit 0,2 Grm. Salicylsäure begann die Pilzvegetation am dritten Tage, in dem Bier mit 0,4 Grm. Salicylsäure am fünften Tage, mit 0,8 Grm. am zehnten Tage, und die 1000 Grm. Bier, welchen 1,2 Grm. Salicylsäure zugesetzt war, zeigten selbst nach 12 Tagen noch keine Pilzbildung. Selbstverständlich war das Bier in dem offenen Gefäße sauer geworden. Ein Tausendstel Salicylsäure, dem Biere beigemischt, genügt also, dasselbe vor dem Verderben durch Pilzbildung zu schützen.

Wir haben uns sodann noch durch einen Versuch davon überzeugt, daß frische reine Kuhmilch, mit 0,04 Proc. Salicylsäure vermischt und bei einer Temperatur von 18° in einem offenen Gefäße stehen gelassen, 36 Stunden später gerinnt, als die daneben gestellte gleiche Menge Milch, die keine Salicylsäure enthielt. Zusatz von etwas mehr Salicylsäure verzögert das Sauerwerden und Gerinnen noch länger. Die Milch bleibt wohlschmeckend; die kleine Beimengung von Salicylsäure ist durch den Geschmack durchaus nicht wahrzunehmen.

Frisch gelassener Harn wurde in zwei Theile getheilt und in gesonderten Gefäßen mehrere Tage hingestellt, nachdem der einen Hälfte wenig Salicylsäure zugesetzt war. Dieser Harn war am dritten Tage noch klar und frei von Ammoniakgeruch, während die unvermengte Probe längst in Fäulniß übergegangen war und starken Geruch verbreitete.

Frisches Fleisch, mit Salicylsäure eingerieben, hält sich an der Luft wochenlang ohne zu faulen. Ich habe eben eine größere Menge frisches Ochsen- und Hammelfleisch, mit Salicylsäure präparirt, in einem bedeckten großen Topfe fest zusammengelegt, um dasselbe nach Ablauf zunächst eines Monats auf seine Brauchbarkeit in der Küche und auf seinen Geschmack zu prüfen. Die Salicylsäure läßt sich vor dem Gebrauch durch Abwaschen größtentheils wieder entfernen. Der zurückbleibende Antheil Salicylsäure wird, da sie einen nicht unangenehmen schwach süßlichen Geschmack besitzt, hernach schwerlich durch den Geschmack wahrgenommen werden können. Wenn diese Versuche ein günstiges Resultat geben, so verspricht die Salicylsäure ein Mittel zu werden, welches es ermöglicht, daß ein Theil der Fleischmengen, welche jetzt in Fray-Bentos auf Liebig'schen Fleischextract verarbeitet werden, aus Südamerika zu geringem Kostenpreis in wohl erhaltenem und schmackhaftem Zustande mit geringen Kosten uns zugeführt wird.

Noch sei hier bemerkt, daß ich im Monat März und April frisch gelegte Hühnereier in eine wässrige Lösung von Salicylsäure, welche von letzterer noch einen Theil suspendirt enthielt, eingelegt, und darin etwa eine Stunde habe liegen lassen; nachdem sie an der Luft wieder trocken geworden waren, wurden sie in eine mit Häcksel gefüllte Kiste gelegt. In eine zweite Kiste wurde jedesmal an demselben Tage ein ebenfalls frisches Ei, ohne mit Salicylsäure imprägnirt zu sein, eingelegt. Nach Ablauf von 6, 9 und 12 Monaten wird sich herausstellen, ob die mit Salicylsäure behandelten

Eier noch genießbar sind, vielleicht gar noch wie frische Eier schmecken. Ich werde das Ergebniß dieser Versuche seiner Zeit veröffentlichen.

Ueber die antiseptischen Wirkungen der Salicylsäure und speciell über die Verwendung derselben für chirurgische Zwecke hat Professor Thiersch in der chirurgischen Abtheilung des Leipziger Hospitals angefangen Versuche anzustellen, welche bemerkenswerthe Resultate gegeben haben, worüber er mir am 7. Mai folgende Notiz hat zukommen lassen:

„Auf noch nicht gereinigten Quetschwunden und auf schorfenden Krebsflächen als Pulver, für sich oder mit Stärkemehl vermischt, aufgestreut, zerstört die Salicylsäure für längere Zeit die Fäulnißgerüche ohne nennenswerthe entzündliche Erscheinungen hervorzurufen.

In Lösungen von 1 Th. Salicylsäure, 3 Th. phosphorsaurem Natron und 50 Th. Wasser begünstigt sie die Ueberhäutung von Granulationsflächen.

Ueber ihre Wirkung bei frischen Wunden liegen bis jetzt folgende Thatsachen vor. Während der Operation wird die Wunde unter einem Sprühnebel von Salicylsäure in Wasser (1 : 300) gehalten. Der Verband der Wunde bestand in Wundwatte, mit Salicylsäure im krystallisirten Zustande imprägnirt. Die Watte wird mit Salicylsäure in Wasser (1 : 300) genetzt, eben so die Mullbinde, mit welcher die Watte festgehalten wird. Hinterher fortwährende Beträufelung des Verbandes mit Salicylsäurelösung (1 : 300), etwa 8 Tropfen in der Minute. Nach einer am 27. April vorgenommenen Oberschenkel-Amputation hatte der Patient bei jener Behandlung keine Schmerzen, keine Geschwulst, kein Fieber. Die erste Erneuerung des Verbandes fand am sechsten Tage statt. Die Wunde war bis auf einige kleine Stellen geschlossen. Das während dieser sechs Tage unter dem Verbande zurückgehaltene Wundsecret war geruchlos.

Mit gleich günstigem Ergebniß wurde am 4. Mai eine Amputation des Oberarmes und am 5. Mai Resection des Oberarmes ausgeführt. Wo Salicylsäure mit Wunden in Berührung ist, tritt sie alsbald in großer Menge im Harn auf.

Die bisherigen Erfahrungen berechtigen zu der Hoffnung, daß Salicylsäure die guten Wirkungen ohne die unangenehmen der Carbolsäure hat."

Die bemerkenswerthe Eigenschaft der Salicylsäure, die Pilzbildung zu verhindern, und die Fermente unwirksam, unschädlich zu machen, läßt mich vermuthen, daß sie für gewisse Krankheiten auch in den Arzneischatz Aufnahme finden wird. Es ist gewiß der Mühe werth zu versuchen, welche Wirkungen kleinere oder größere Dosen von Salicylsäure, bei den ersten Anzeichen ausbrechender Cholera dem Patienten innerlich gegeben oder durch Klystiere applicirt, auf den Verlauf der Krankheit ausüben.*

Leipzig, Mai 1874.

---

* Salicylsäure, nach dem neuen Verfahren von Prof. Dr. Kolbe bereitet, kann zu billigem Preise (100 Gramm = 3 Reichsmark) von der Fabrik des Hrn. Dr. F. v. Heyden in Dresden (Neustadt) bezogen werden. D. Red.

Miscellen.

Abstand der Lager von Transmissionswellen; von Hermann Fischer Civilingenieur in Hannover.

In den Lehrbüchern für Maschinenbau finden sich keine Angaben über die zweckmäßige Entfernung von Lagern bei Transmissionswellen.

Unter allen Umständen giltige kurze Regeln lassen sich hierfür wohl nicht finden, da die Zahl, Größe und die Art der Vertheilung der auf denselben befindlichen Riemenrollen und Räder die zulässige freie Länge der Wellen sehr beeinflussen. Für mittlere Verhältnisse eine vernünftige Regel zu haben, ist indessen beim Entwurf von Fabrikanlagen sehr werthvoll, wenn auch ungewöhnliche Verhältnisse einer besonderen Berechnung oder Schätzung unterworfen werden müssen.

Seit dem Jahre 1859 habe ich Material gesammelt für Aufstellung einer entsprechenden Formel und darnach seit circa 10 Jahren die folgende Formel mit Erfolg benützt oder benützen lassen.

Bedeutet l die Lagerentfernung von Mitte zu Mitte, d der Wellendurchmesser, so ist:

$$l = 400 \sqrt{d} \text{ und } d = \frac{l^2}{160000}.$$

Beispielsweise liefert diese Formel (in abgerundeten Zahlen) folgende Werthe:

d =	30	40	50	60	70	80	90	100	Millimeter
l =	2,200	2,500	2,800	3,100	3,350	3,600	3,800	4,000	Meter.

Einhüllungsmasse für Dampfröhren 2c. [71]

Der Sächsisch-Anhaltische Verein zur Prüfung und Ueberwachung von Dampfkesseln empfiehlt nachstehendes Recept für die Herstellung einer Masse zur Bekleidung von Dampfröhren 2c., welche für einen geringeren Preis dieselben Dienste leistet wie die bekannte und bewährte Leroy'sche Masse.

Man mischt

120	Gewichtstheile	fein gemahlenen Kalkstein,
350	„	„ gemahlene Steinkohle,
250	„	„ gemahlenes Thonmehl,
300	„	Flugasche aus den Kesselzügen mit
600	„	Wasser und
10	„	Schwefelsäure von 50° B. gut durcheinander, indem man noch
15 Pfd.	„	Kälber- oder Kuhhaare oder dergl. hinzufügt.

Diese Mischung trägt man auf die zu bekleidende — wo möglich erwärmte — Stelle in Schichten von 12 Millimeter bis zur Dicke von 40 bis 50 Millimeter auf. Der Ueberzug kann schließlich noch mit einer beliebigen Farbe angestrichen werden.

Hämmerbarer Guß.

Die Weicheisen-Gießerei von Georg Fischer in Schaffhausen liefert — wie die deutsche Industriezeitung meldet — Weicheisenguß, welcher bei der Prüfung eine vorzügliche Zähigkeit des Materiales nachweist. So wurde ein flacher Stab von 18 Millim. Breite und 4 Mm. Dicke zu schraubenartigen Windungen von 35 Mm. Steigung zusammengedreht, am einen Ende bis auf 2 Mm. im Quadrat ausgehäm-

[71] Vergleiche die Mischungen, welche in diesem Journal 1873, Bd. CCVII S. 508 und 509 mitgetheilt wurden. D. R.

mert und zur Form eines Kreises mit 20 Mm. Durchmesser zusammengebogen, am anderen um 180° niedergebogen, ausgehämmert und zusammengeschweißt, alles ohne den geringsten Riß zu zeigen. Ein Gasrohrverbindungsstück konnte ebenso ohne Spur eines Risses vollständig plattgeschlagen werden. Das Material soll auch leicht löthbar sein und durch Einsetzen leicht gehärtet werden können.

Ueber den Einfluß eines Chlorgehaltes auf die Eigenschaften gewisser Metalle; von Dr. C. Künzel in Blasewitz bei Dresden.

Da die Chlorverbindungen der Metalle meist flüchtig sind und sich weit unter der Temperatur verflüchtigen, bei welcher die Darstellung der Metalle erfolgt, so wird von den Hüttenleuten angenommen, daß Chlor überhaupt nicht in den Metallen enthalten sein kann. Der Verfasser hat aber Gelegenheit gehabt, wenigstens bei drei Metallen die unangenehme Einwirkung eines Chlorgehaltes zu constatiren.

Kupferhaltiges Nickel. Als Director der Lütticher Nickelhütte ließ Verf. einmal, in der Absicht kupferhaltiges Nickel darzustellen, gleichzeitig Nickel und Kupfer aus der eisenfreien salzsauren Lösung durch Kalkmilch fällen. Während nun aus Chlornickel durch Kalk reines Nickeloxydhydrat gefällt wird, wird das Kupfer aus Chlorkupfer durch Kalkmilch stets als Oxychlorür niedergeschlagen. Kocht man den Niederschlag wiederholt bei Ueberschuß von Kalk mit Wasser aus, so geht seine Farbe von Grün in Braun über, indem das Kupferoxychlorür sich nach und nach in Kupferoxyd verwandelt. Ob die letzten Reste von Chlorkupfer auf diese Art zu entfernen sind, bezweifelt der Verfasser, da ein solches wiederholtes (8- bis 10maliges) Auskochen der hohen Kosten wegen praktisch nicht ausführbar ist.

Der grüne Niederschlag, der also Nickeloxydhydrat, Kupferoxychlorür und einen großen Ueberschuß von Kalk enthielt, wurde nach dem Auspressen geglüht, damit die Oxyde wasserfrei wurden, dann zur Befreiung vom Kalk mit salzsäurehaltigem Wasser behandelt ꝛc. und endlich, nachdem er in Würfelform gebracht war, bei Weißglut zwischen zerstoßener Holzkohle reducirt. Bei dieser Operation entwich ein Theil des Kupferchlorürs, und während sonst, bei Anwendung von reinem Nickeloxyd, die Würfel sich zu compacten Stücken von metallischem Nickel reducirten, erhielt man das Metall jetzt, in Folge des Entweichens von Kupferchlorür während der Reduction, als eine schwammförmige Masse oder in höchst unregelmäßigen Würfeln. Das so erhaltene Metall wurde bei Weißglut in Graphittiegeln eingeschmolzen und in Wasser granulirt; auch hierbei entwich etwas Kupferchlorid, aber nicht alles.

Das so dargestellte kupferhaltige Nickel wurde von einem Neusilberfabrikanten in Paris, an welchen es geschickt war, für schlecht und zur Herstellung von gewalztem Neusilberblech vollkommen untauglich erklärt. Die Analyse ergab darin keinen der gewöhnlichen dem Nickel schädlichen Körper. Der Verfasser versuchte darauf selbst aus diesem Nickel Neusilberblech anzufertigen, fand aber auch, daß es unmöglich war, aus demselben walzbares Neusilber darzustellen; trotz aller ordentlichen Vorsicht bekamen die Bleche Kanten- und Längsrisse. Jetzt erst dachte er an die Möglichkeit, daß dieses kupferhaltige Nickel Chlor enthalten, und daß der Chlorgehalt desselben die Walzbarkeit des daraus hergestellten Bleches verhindern könne. Verf. suchte daher nach Chlor und fand wirklich in dem Product 0,13 Proc. und ein anderes Mal 0,18 Proc. Chlor.

In Freiberg hat man, wie der Verf. erfuhr, eine ähnliche Erfahrung gemacht, als man des gedrückten Preises des Kupfervitriols wegen einen Versuch anstellte, den silber- und goldhaltigen Kupferstein durch Auflösen in Salzsäure und Fällen mit Kalk auf Kupfer anstatt auf Vitriol zu verarbeiten.

Chlorhaltiges Eisen. Werden Abschnitte von feinen Eisenblechen, die nicht in Säuren abgebeizt waren, zusammengeschweißt, so gibt dies meist ein besseres Eisen; schweißt man dagegen Abschnitte von derselben Blechqualität zusammen, welche vorher in Salzsäure abgebeizt wurden, so erhält man ein viel schlechteres Eisen, als die ursprüngliche Qualität der Bleche war; das Eisen hatte eine geringe Menge Chlor aufgenommen und ist kaltbrüchig geworden.

Der Verf. hat im Jahr 1869/70 in Lüttich ca. 1 Million Kilogrm. Weißblechabfälle durch Ausziehen mit Salzsäure unter Zusatz von etwas Salpetersäure auf Eisen und Zinn verarbeitet und dabei gefunden, daß die ausgezogenen Eisenrückstände,

obschon vollkommen frei von Zinn, in den meisten Fällen ein Eisen von sehr untergeordneter Qualität lieferten. In Pakete geformt und im Schweißofen zusammengeschweißt, ließen sie sich nämlich zwar gut walzen, gaben aber ein Eisen, welches wegen eines Gehaltes an Chlor im höchsten Grade kaltbrüchig war. Beim Walzen dieser Eisenpakete fand auch zeitweilig ein raketenartiges Entweichen von Eisenchlorid statt. Ein besseres, oft ein ausgezeichnetes Resultat erzielte der Verf., wenn er diese Eisenrückstände während des Puddelprocesses in den Puddelofen werfen ließ, und zwar in Partien von 20 bis 40 Kilogrm. in dem Augenblick, wo die Charge im stärksten Schäumen war. Besonders war das Resultat vorzüglich beim Puddeln von phosphorhaltigem Roheisen, sowohl in Bezug auf die Qualität des Productes als auch insofern, als man in 24 Stunden eine oder zwei Chargen mehr in einem Ofen puddeln konnte. War dagegen das zu puddelnde Roheisen phosphorarm oder phosphorfrei, so machte der Zusatz der chlorhaltigen Eisenabfälle das Product, weil chlorhaltig, schlechter.

Chlor und Phosphor können gleichzeitig in einem Metalle und speciell im Eisen nicht existiren. Deshalb läßt sich Phosphor stets durch Chlor aus den Metallen entfernen, und die von Prof. Th. Scheerer in Freiberg angegebene Methode, den Phosphor beim Puddeln zu eliminiren (vergl. dies Journal, Bd. CCIV S. 482), dürfte jedenfalls für die Eisenfabrikation von großem Nutzen sein, wenn man es dahin bringen kann die Zugabe der Chlor entwickelnden Agentien jeder Zeit genau nach dem Phosphorgehalte des zu reinigenden Eisens zu reguliren; denn durch Ueberschuß an Chlor kann das Eisen chlorhaltig, daher schlecht werden.

Chlorhaltiges Zink. Zink, welches man in einer belgischen Zinkhütte aus Gekrätzen, die von der Verzinkung des Eisens herstammten, und die stets chlorhaltig sind, dargestellt hatte, und welches dem Ansehen nach von dem besten walzbaren Zink nicht zu unterscheiden war, erwies sich als vollkommen unwalzbar. Die Analyse ergab darin nur Spuren von Eisen und Blei, dagegen aber 0,2 bis 0,3 Proc. Chlor. (Nach der berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1874 S. 6).

Dichtung kleiner Löcher in Gasbehältern.

J. Hall in Newmiles empfiehlt nachstehendes Verfahren zur Dichtung kleiner Löcher in Gasbehältern.

Man rundet vorerst das Loch mit einem Dorn vollkommen aus, nimmt dann ein Stück Bleirohr, welches genau in das Loch hineinpaßt, schlägt es an einem Ende dicht zu und weitet es am anderen Ende conisch aus. Dieses Rohr steckt man in das Loch, schneidet es außen auf etwa 25 Millimeter ab, streicht etwas Kitt auf und börtelt den vorstehenden Rand um. Dann treibt man mit einem conischen Holzpflock das Bleirohr im Loch auseinander, so daß der Rand der Gefäßwand außen in das Blei des Rohres einschneidet, zieht den Holzpflock heraus und füllt die Vertiefung mit Kitt aus. Bei größeren Löchern läßt man den Holzpflock, der aber nach außen nicht vorstehen darf, sitzen. Ist die Oeffnung schlitzförmig, so schneidet man das Bleirohr der Länge nach auf, biegt es kantig zusammen und treibt es analog ein. Die Ausfüllung der Vertiefung kann statt mit Kitt oder Holz auch mit Blei geschehen.

Geschwindigkeit auf englischen Eisenbahnen.

Auf der Great-Northern-Eisenbahn wird die Entfernung von 76¼ engl. Meilen von London nach Petersborough von dem Expreßzug, welcher die Post nach Schottland bringt, täglich zweimal in 1½ Stunden zurückgelegt, was eine mittlere Geschwindigkeit von 50¾ Meilen pro Stunde gibt. Die Geschwindigkeit ist 12 Meilen pro Stunde größer, als die gewöhnliche Zuggeschwindigkeit der Londoner North-Western-Eisenbahn. Aber selbst diese augenscheinlich bedeutende Geschwindigkeit wird noch von der Great-Western-Eisenbahn übertroffen, welche, um mit der London-Southwestern-Eisenbahn, die eine um 23 Meilen kürzere Strecke nach Exeter hat, concurriren zu können, die Entfernung von 77½ Meilen von Paddington nach Swindam in 87 Minuten zurückgelegt, was einer mittleren Geschwindigkeit

von 53½ Meilen in der Stunde entspricht. Nachstehend führen wir die größten mittleren Geschwindigkeiten der Expreßzüge auf:

Great-Western	53½	engl. Meilen pro Stunde
Great-Northern	50¾	"
Middland	46¾	"
London-Brighton	46¾	"
London-Chatam-Dover	46¾	"
London-Northwestern	45	"
Southeastern	44¾	"
London-Southwestern	43¼	"

(Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen, 1874 S. 290.)

Ueber die Anwendung des Fecülometers zur Prüfung der Kartoffelstärke; von L. Bondonneau.

Das in diesem Journal, Bd. CCXI S. 397 (erstes Märzheft 1874) beschriebene Bloch'sche Fecülometer liefert günstige Resultate, wenn die zu prüfende Kartoffelstärke von guter Beschaffenheit ist. Seine Anzeigen sind auch genau bei Producten, die eine beträchtliche Menge von Unreinigkeiten enthalten; dies ist aber nicht der Fall, wenn die Unreinigkeiten nicht mehr als 2 bis 3 Proc. betragen.

Die häufigsten Ursachen von fehlerhafter Beschaffenheit der Kartoffelstärke sind folgende: 1) die Gährung; 2) Trocknen bei zu hoher Temperatur, wodurch Kleisterkörner entstehen; 3) die Gegenwart von Cellulosetheilen oder Sand in Folge einer schlechten Fabrikation; 4) eine Verfälschung der Kartoffelstärke mit pulverisirtem Kartoffelmark. In den beiden ersten Fällen ist der bei der Anwendung des Fecülometers entstehende Fehler nicht erheblich und erreicht meist nicht 1 Procent. Aber in den beiden letzten Fällen kann die Differenz zwischen dem wirklichen und dem durch das Fecülometer gefundenen Stärkemehlgehalt bis 3 Proc. betragen, ohne daß irgend etwas andeutet, daß man es mit einem verfälschten Product zu thun hat.

Bondonneau empfiehlt daher, bei einer Prüfung der Kartoffelstärke zunächst in untenstehender Art zu untersuchen, ob das Fecülometer angewendet werden kann, ohne Zweifel übrig zu lassen, oder ob man, um den Stärkemehlgehalt zu erfahren, zu dem langwierigeren aber sicheren Verfahren der Ueberführung des Stärkemehles in Traubenzucker und Bestimmung desselben mittels Fehling'scher Kupferlösung seine Zuflucht nehmen muß.

Man nimmt nach Bondonneau 4 bis 5 Grm. Kartoffelstärke, vertheilt sie in circa 100 K. C. Wasser und gießt zu der Mischung eine concentrirte Lösung von caustischem Natron — circa 3 bis 4 K. C. —, welche die Stärke auflöst. Ist dieselbe rein, so wird sie eine farblose, durchscheinende Masse geben; ist sie dagegen unrein, so wird die entstandene gallertartige Masse mehr oder weniger gelb und trübe sein. Will man die fremdartige Substanz mittels des Mikroskops untersuchen, so versetzt man die Masse mit Salzsäure in starkem Ueberschuß, wodurch sie verflüssigt wird, indem die Gallerte in lösliche Stärke übergeht. Wenn die suspendirten Stoffe sich zu Boden gesetzt haben, was langsam erfolgt, decantirt man die Flüssigkeit und sammelt den Bodensatz. Bei der Betrachtung desselben durch das Mikroskop findet man meist Sand und besonders holzige Substanz, Ueberreste von Cellulose ꝛc., deren Gegenwart die Ursache des Fehlers ist. Eine Kartoffelstärke z. B., welche 81,75 Proc. wirkliches Stärkemehl und 0,20 Proc. Cellulose enthält, zeigt im Fecülometer einen Stärkemehlgehalt von 85 Proc., also mehr als 3 Proc. zu viel. (Bulletin de la Société chimique de Paris, 1874 t. XXI p. 147.)

Moderne Kaffeeverfälschungen; von Dr. R. Franz.

Bei der Beurtheilung des Werthes der Kaffeebohnen wurde bisher von Seiten des Publicums nicht mit Unrecht auf die grüne Farbe derselben Gewicht gelegt; dieses Merkmal hat aber jetzt keinen Werth mehr. Es lag natürlich, wenn eine Schiffs-

ladung Kaffeebohnen „in Farbe" weniger gut ausgefallen war, dem Kaufmanne nichts näher, als ein färbendes Mittel ausfindig zu machen, welches die grüne Farbe der rohen Bohnen möglichst täuschend nachzuahmen im Stande war. Leider hat der Erfindungsgeist zu diesem Zwecke eine Kupfer enthaltende Farbe gewählt und in der That in Hafenstädten förmliche Färbereien für Kaffeebohnen gegründet, ähnlich wie sie für die Theesorten schon längst existiren.

Will man einigermaßen eine Gewähr für die Reinheit seiner Kaffeebohnen haben, so thut man am besten, nachdem dieselben „verlesen" sind, sie mit heißem Wasser zu übergießen, zu trocknen und dann erst zu rösten. Durch eine solche Behandlung, welche sich, abgesehen von dem Vorhandensein fremder Farbstoffe, schon durch die Rücksicht auf die Sauberkeit empfiehlt, verliert die Kaffeebohne nicht an Werth; die wesentlichen, wirksamen Bestandtheile des Kaffees gelangen erst durch das Rösten zur vollen Entwickelung. Wird das Waschen der Kaffeebohnen unterlassen, so werden etwa denselben anhängende fremde Farbstoffe ihnen durch das Rösten erst recht einverleibt, und unzweifelhaft wird sich dann im Laufe der Zeit — abgesehen von dem schlechten Geschmack des Kaffees — eine nachtheilige Wirkung auf den Organismus herausstellen. Um das Wasser, mit welchem man die Kaffebohnen gewaschen hat, auf einen Kupfergehalt zu prüfen, braucht man nur, nachdem man es etwas angesäuert hat, eine blank geputzte eiserne (resp. stählerne) Messerklinge hinein zu tauchen und einige Minuten lang darin zu lassen. Nimmt man sie dann wieder heraus, so hat sie sich mit einem ganz dünnen rothen Anfluge bedeckt, der nichts anderes als metallisches Kupfer ist.

Der im gebrannten und gemahlenen Zustande gekaufte Kaffee enthält nicht selten schon zum Getränk verwertheten und nachher wieder getrockneten Kaffee, außerdem aber auch Cichorie; ohne diesen Zusatz würde der Aufguß eines solchen Kaffees wegen des beigegebenen Kaffeesatzes nur wenig gefärbt erscheinen. Indessen ist diese Verfälschung leicht zu entdecken. Man braucht nämlich nur kaltes Wasser durch solchen gemahlenen Kaffee laufen zu lassen, so erhält man eine braune Brühe. Der unverfälschte gemahlene Kaffee gibt dagegen, mit kaltem Wasser gemischt, keine gefärbte Flüssigkeit; die Färbung bewirkt allein der Zusatz von Cichorie oder von Ersatzmitteln derselben. Ob aber im gemahlenen Kaffee solcher Kaffee enthalten ist, der bereits zum Getränk benützt worden, läßt sich nun durch die bedeutend verminderte Schmackhaftigkeit der leicht zu zerbröckelnden Stückchen erkennen.

Wie steht es nun aber mit dem sogenannten homöopathischen Kaffee und dessen Verfälschungen? Alle diese Fabrikate können auf die Benennung „Kaffee" keinen Anspruch machen; denn von eigentlichem Kaffee findet sich keine Spur darin. Eine heilende, resp. heilsame Wirkung besitzen diese Fabrikate durchaus nicht; denn eine einfache Untersuchung ergibt, daß sie weiter nichts sind als gebrannter Roggen. Mitunter finden sich noch einzelne ungebrannte Roggenkörner darin. Ein solches Kaffeegeschäft ist höchst rentabel. Ein Päckchen „f. Kaffee" (133 Gr.) kostet 10 Pfennig, 50 Kilogr. kosten also 37,5 Mark; augenblicklich kosten aber 50 Kilogr. Roggen 10,75 Mark! Man rechne nun die Geschäftsunkosten so hoch oder so niedrig, wie man will; etwas mehr als 99 Proc. wird sicherlich dabei verdient.

Selbstverständlich kann durch derartige Fabrikate der ächte Kaffee nicht ersetzt, geschweige gar verdrängt werden. Jedenfalls ist es aber ein unschuldiges, saubereres und unschädlichereres Fabrikat, als der sogenannte „deutsche Kaffee" d. i. gebrannte und gemahlene Cichorienwurzel.

Die Cichorienwurzel enthält einen Bitterstoff, was die Veranlassung gewesen ist, daß man sie als Ersatz des bitteren Kaffees gewählt hat. Dazu kommt, daß sich beim Rösten derselben eine geringe Menge von brenzlichem Oel bildet, welches dem Aufguß der reinen Cichorienwurzel ein gewisses, doch widerliches Aroma ertheilt. Der wesentliche Bestandtheil des echten Kaffees fehlt aber in einem solchen Getränk. Die anfängliche Billigkeit dieses Fabrikates veranlaßte große Nachfrage; die Cichorie stieg deshalb im Preise, und nun sann der Händler auf Mittel, um den Cichorienkaffee immer noch für dasselbe Geld liefern zu können. So dienten ihm anfangs Mohrrüben, Runkelrüben, weiße Rüben dazu; um das brenzliche Oel seinem Fabrikate nicht fehlen zu lassen, röstete er diese Ersatzmittel mit Speck und verkaufte sie als Cichorienkaffee, später als „deutschen Kaffee." Das ginge nun noch! Wenn man aber in solchen Fabrikaten sogar gepulverten Bolus, Sandkörner, Ziegelmehl

(und Torf!) als Zugaben findet, so mag sich Jeder selbst Roggen, Gerste oder Eicheln rösten. Er weiß dann wenigstens, was für ein Gebräu er unter dem Namen „Kaffee" genießt. (Polytechnisches Notizblatt, 1874 S. 43.)

Das Carbonisiren der Wolle.

Um aus halbwollenen Stoffen bei der Fabrikation von Kunstwolle die Baumwolle herauszubringen, dienen zwei Verfahren, welche man mit dem Namen trockene und nasse Beize bezeichnet. Die trockene Beizung besteht darin, daß man die zu behandelnden Stoffe auf besonders construirte eiserne Wagen bringt, deren Boden durch ein weitmaschiges Sieb gebildet ist. Die Lappen werden lose aufgelegt und der Wagen, welcher mit seinen niedrigen Rädern auf Schienen läuft, auf letzteren in einen aus Granit construirten Ofen geschoben, welcher dann durch eine Thür aus Blei geschlossen wird. Auf halber Höhe des Ofens befinden sich die Schienen, auf denen der Wagen läuft. Unter der Sohle des Ofens ist eine Feuerung angebracht und durch diese wird die Sohle des Ofens erwärmt, so daß die Salzsäure lebhaft verdampft. Die Züge der Feuerung sind um den Ofen herumgeführt, so daß derselbe gänzlich erwärmt wird. Haben die Lumpen eine halbe Stunde in dem Ofen gestanden, so öffnet man denselben, zieht den Wagen schnell heraus, schließt die Thür und schaufelt die Lumpen um. Man bringt den Wagen dann wieder hinein und fährt so fort, bis man beim Prüfen der Lumpen mit den Fingern ersieht, daß die Baumwolle mürbe geworden ist. Wenn dies der Fall, ersetzt man die Lumpen auf dem Wagen durch eine neue Portion und entsäuert die behandelte Waare in Wasser, in welchem Schlemmkreide suspendirt ist. Alsdann trocknet man und bringt die Waare in den Wolf.

Für gewebte Stoffe ist es besser zu carbonisiren. Zu diesem Zweck verdünnt man Schwefelsäure auf 15° B. Man setzt dann noch Zuckersäure und Kochsalz hinzu, rührt gut durch, erwärmt das Bad und bringt die Lappen eine halbe Stunde unter öfterem Hantiren hinein, läßt noch 1½ Stunden ruhig darin stehen, triefelt gut aus und trocknet bei 45 bis 50° Wärme. Alsdann bringt man die Lumpen in eine schwäche Sodalösung, um die Säure zu neutralisiren, wäscht schließlich in reinem Wasser aus und trocknet. (Reimann's Färberzeitung, 1874 S. 171.)

Fabrikation der Schießbaumwolle.

Nach einem englischen Patent von Mackie werden Baumwollspinnerei-Abfälle behufs Entfettung mit überhitztem Dampf behandelt, sodann gekrempelt und in die übliche Säuremischung getaucht. Die erhaltene Schießbaumwolle wird sorgfältig ausgewaschen, mittels rasch rotirender Circularmesser zerschnitten und schließlich durch Walzen passirt, aus denen sie in äußerst fein vertheiltem Zustande hervorgeht. Die Wolle wird nun unter Wasser aufbewahrt bis zur Zeit, da man die Fabrikation derselben vollenden will. Das beschriebene Zerschneiden und Quetschen soll vor dem üblichen Zerkleinern im Holländer den Vortheil besitzen, daß man durch dasselbe alle Capillarröhrchen vollständig vernichtet, und somit etwa zurückgebliebene Säure leicht auswaschen kann.

Die ferneren Operationen bestehen im Vermengen der nitrirten Wolle mit Salpeter und Zucker — auf 67 Theile Wolle 28 Zucker und 5 Salpeter —, Granuliren der Mischung mittels Drahtsieben, und Trocknen in auf ungefähr 38° C. erhitzten, dicht verschließbaren Pfannen, welche durch Pumpen luftverdünnt gemacht werden. Vermehrter Zusatz von Zucker und Salpeter vermindert die Explosionsheftigkeit der Wolle.

Nach dem von J. Hall erhobenen englischen Patent werden Hadern und sonstige Leinenabfälle in ein aus gleichen Volumtheilen Salpeter- und Schwefelsäure (erstere von 1,50 spec. Gew., letztere von 1,84) bestehendes Bad gebracht und darin 12 bis 24 Stunden lang emsig umgerührt. Der Brei wird dann abtröpfeln gelassen, ausgepreßt, dann 7 bis 14 Tage sorgfältig gewaschen und getrocknet. Für Zwecke, zu denen man keiner heftigen Explosion bedarf, vermischt man die Schießwolle in noch nassem Zustande mit etwas Stärkekleister. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 742.)

Ueber die Verwendbarkeit von Wollrückständen aus Tuchfabriken zur Düngung.

Nach Max Fesca enthielten die Wollrückstände aus dem K. hricht unter den Maschinen u. dgl. in einer Tuchfabrik in Burg: 89,751 Proc. Trockensubstanz, darin

Stickstoff	7,042	Procent
Fett (Aetherextract)	23,770	„
Rohasche	13,761	„

Die Rohasche bestand aus

Kali	1,163	Procent
Natron	10,395	„
Kalk	6,363	„
Magnesia	Spur	
Eisenoxyd	9,814	„
Phosphorsäure	2,424	„
Schwefelsäure	7,242	„
Chlor	Spur	
Sand und Kieselsäure	61,617	„
	99,018	Procent.

Wenn für Feuchtigkeit und Verunreinigungen 30 Proc. abgezogen werden, so enthalten 100 Kilogrm. immer noch 4,9 Kilogrm. Stickstoff. Wird auch nur der niedrigste Preis von 1,2 Mark für das Kilogrm. Stickstoff in Anrechnung gebracht, so ergibt sich für 100 Kilogrm. ein Werth von 5,88 Mark — abgesehen von den allerdings nur geringen Mengen an Phosphorsäure und Kali. Durch den hohen Fettgehalt wird zwar die Zersetzbarkeit des Düngmittels bedeutend beeinträchtigt; die Rückstände sind daher fabrikmäßig zu entfetten oder mit Aetzkalk zu compostiren. (Nach der Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereins für die Provinz Sachsen. 1874 S. 135.) F.

Eine neue Art Ombrés zu färben.

Bekanntlich benützte man bis jetzt zum Färben der Ombrés auf Wolle, Baumwolle und Seide besondere Apparate. In neuerer Zeit sind es einfache Gestelle von folgender Form. Auf dem Kesselrand werden zwei senkrecht stehende Latten befestigt, die mit Löchern in gleichmäßigen Zwischenräumen versehen sind. In diesen Löchern stecken Holzpflöcke, und auf letztere legt man die Stangen, auf denen die Garnsträhne ruhen. Man stellt nun die Stöcke auf den höchsten Punkt, so daß nur ein kleines Stück der Garne in die Flüssigkeit taucht und färbt dann weiter, indem man von Zeit zu Zeit den Stock um einen Pflock niedriger stellt. So entsteht ein Ombré, welches unten die dunkelste, oben aber die hellste Nüance zeigt. In gleicher Weise werden auch Ombrés auf Wolle und Seide gefärbt, wobei die Latten an den Holzbottichen befestigt werden.

Es gibt aber eine einfache Art Ombrés herzustellen ohne jede Vorrichtung, und diese Methode bietet noch den Vortheil, daß man an Farbstoff bedeutend spart. Diese ganz neue und vortheilhafte, dabei überraschend einfache Methode ist folgende.

Man bringt am Boden des Kessels oder der Kufe einen Hahn an, bestellt die Flotte, hängt die Garne in ganz gewöhnlicher Weise ein und zieht um, so daß sie gleichmäßig gefärbt werden. Ist die hellste Nüance erreicht, so öffnet man den Hahn und läßt so viel von der Flotte fortlaufen, daß das Niveau der Flotte an der Stelle sich befindet, wo die dunklere Nüance in den Garnsträhnen beginnen soll. Man hebt jetzt heraus, setzt neuen Farbstoff zu und färbt, bis die neue Nüance erreicht ist. Alsdann läßt man wieder ab und fährt so fort, bis sämmtliche Nüancen des Ombré hergestellt sind. — Die Einfachheit und das Oekonomische dieses Verfahrens ist leicht einzusehen. Nach der alten Methode mußte man auch für die dunklen Nüancen, welche nur einen geringen Theil der Garne einnehmen, die ganze Flotte mit Farbstoff stark schwängern. Hatte man in derselben Farbe nichts weiter zu färben, so wurde der überschüssige Farbstoff nutzlos fortgegossen. Anders nach der neuen Methode. Hier

wird die Flotte um so kleiner, je dunkler die zu färbende Nüance wird und je mehr Farbstoff sie gebraucht. Für die dunkelste Nüance, welche den meisten Farbstoff erfordert, ist die Flotte so klein, daß die verwendete Farbstoffmenge gar nicht in's Gewicht fällt. Es sei noch bemerkt, daß es nicht einmal nothwendig ist einen Hahn anzubringen, will man sich der Mühe unterziehen, die Flotte soweit als nöthig jedesmal auszuschöpfen. (Nach Reimann's Färberzeitung, 1874 S. 137.)

Gelbe Flecken in Papierbildern; von Dr. J. Schnauß.

Anläßlich der von Hrn. de Constant kürzlich erwähnten störenden Erscheinung gelber Flecken, die sich auf noch nicht erklärte Weise auf fertigen Papierbildern zeigten, übersendete mir der Hr. Redacteur des Photographischen Archivs ein solches Bild zur Untersuchung. Dasselbe war schon auf einem weißen, etwas glänzenden Carton aufgeklebt, hierauf aber an einer Stelle theilweise wieder abgelöst, um sehen zu können, wie die kleinen Flecken, welche — zumal in der Partie des Himmels — die Photographie bedeckten, sich auch auf den Carton markirt hatten. Meine Untersuchung führte unerwartet schnell zu einem positiven Resultat. Als die Flecken mit Salzsäure, resp. Salpetersäure angefeuchtet wurden, verschwanden sie sofort; ich fügte hierauf einen Tropfen einer Lösung von gelbem Blutlaugensalz (Ferrocyankalium) hinzu; es entstand eine intensive Färbung von Berliner Blau, die um den dunkleren Kern der Flecken auch dunkler war. Unstreitig bestanden hiernach die gelben Flecken aus einer Eisenoxydverbindung, wahrscheinlich Eisenoxydhydrat oder basisch schwefelsaurem Eisenoxyd. Es bleibt nun noch die Frage zu erörtern, wo dieses Eisenoxyd herstammen möge! Sollte die Erklärung nicht darin zu suchen sein, daß in den photographischen Laboratorien stets eine Menge Eisenvitriol oder schwefelsaures Eisenammoniak theils umher liegt, theils durch Abwägen, Entwickeln u. s. w. umherstäubt oder spritzt? An der Luft verwittert der Eisenvitriol leicht zu einem äußerst lockeren, sehr leicht stäubenden Pulver, welches durch Luftzug oder auf sonst eine Weise leicht auf die Bilder gelangen kann. Besonders schädlich würde dies wirken, wenn die Bilder noch feucht sind, also kurz vor oder nach dem Aufkleben u. s. w. Ganz dieselbe Erscheinung, nur meist in weit größeren Dimensionen, haben die Photographen oft an ihrer Leibwäsche, an den Chemisetts, den Manschetten und dergl. zu beklagen; auch hier bringt verdünnte Salzsäure diese Flecken meist zum Verschwinden. (Photographisches Archiv, 1874 S. 126).

Reproduction von Landkarten.

Eine neue Methode der Reproduction von Landkarten wurde von Hrn. Evrard der geographischen Gesellschaft von Paris vorgeschlagen. Dieselbe beruht auf der Umwandlung von Eisencyanür in Berlinerblau unter der Einwirkung des Sonnenlichtes, welche nach erfolgter Abwaschung des mit Eisencyanür imprägnirten Papieres hervortritt. Ueberdeckt man ein derartig präparirtes Papier mit der zu reproducirenden, auf durchsichtiges Papier gezeichneten Karte, so wird das erstere an den schwarzen Stellen der Karte nicht angegriffen werden, und man wird nach dessen Abwaschung ein deutliches Kartenbild weiß auf blau erhalten. (Aus der Revue scientifique durch das Ausland, 1874 S. 560).

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XLV.

Decker's Patent-Dampfpumpe; ausgeführt von Gebrüder Decker und Comp. in Canstatt (Württemberg).

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Von den vielen verschiedenartig gebauten Dampfpumpen, welche wir heute besitzen, dürfte die in Figur 1 bis 7 dargestellte, von Gebrüder Decker und Comp. in Canstatt (nach amerikanischem Vorbild) ausgeführte Patent-Dampfpumpe in so ferne einen Vorzug verdienen, als dieselbe in allen ihren Theilen sehr compendiös und zweckmäßig gebaut ist, sich hauptsächlich durch ihre einfache Art der Dampfvertheilung auszeichnet, schon bei ganz geringer Dampfspannung zu arbeiten im Stande ist und es auf die einfachste Art ermöglicht, den Hub — also auch das zu liefernde Wasserquantum zu verändern. Betrachten wir näher die Einrichtung der Pumpe, so besteht dieselbe aus 3 Haupttheilen: dem Dampfcylinder A, dem Steuerungscylinder B und der doppelwirkenden Pumpe C.

Der Dampfcylinder A ist durch ein muldenförmiges Zwischenstück (zum Auffangen des Oeles, welches von den Stopfbüchsen abläuft) fest mit dem Pumpengehäuse verbunden und stehen beide auf einem gemeinsamen Fundamente. Die beiden Dampfcanäle D, D_1 führen den Dampf vor und hinter den Kolben. Derselbe besteht aus 2 gußeisernen Platten a, a_1, welche mittels einer Metallmutter zusammengehalten werden; zwischen diesen 2 Platten befindet sich der aufgeschlitzte Kolbenring b, welcher durch einen eingelegten Stahlring im ausgespannten Zustand erhalten wird. Am anderen Ende der Kolbenstange sitzt der Pumpenkolben, welcher aus Metall und sonst ganz analog dem Dampfkolben eingerichtet ist. Der aus dem Cylinder A abzuführende Dampf wird durch die die Canäle D, D_1, durch welche er zugeleitet wurde, wieder entfernt. Die mit Gewinde versehenen Löcher d, d_1 dienen zum Einschrauben von Ablaßhähnen für das Condensationswasser im Cylinder A, welche beim Anlauf der Pumpe geöffnet werden müssen.

Der Steuerungscylinder B ist doppelwandig, um durch Herumführen des Dampfes um den Cylinder eine möglichst gleichmäßige Erwärmung desselben zu erzielen und dadurch einer nachtheiligen Ausdehnung vorzubeugen, welche sich entweder durch zu leichten oder zu schweren Gang des Steuerungskolbens bemerkbar machen würde. Der Dampfeintritt erfolgt durch die Oeffnung f, in welcher das Dampfzuleitungsrohr oder ein Absperrventil eingeschraubt wird. Durch die Löcher g, g_1 (Figur 3) tritt bei jeder Stellung des Steuerungskolbens der Dampf in das Innere des Steuercylinders B (in den Raum V zwischen den Kolbentheilen p und p_1) und von da durch den Canal h oder h_1 entweder hinter oder vor den Kolben im Dampfcylinder A. Die Durchbrechungen i, i_1 haben den Zweck, den aus dem Cylinder A kommenden Abdampf fortzuleiten — von der Hinterseite des Cylinders durch i, von der Vorderseite durch i_1 und von hier in's Freie durch ein bei k oder bei k_1 (Figur 3) angeschraubtes Ableitungsrohr, je nachdem es nämlich locale Verhältnisse bedingen, letzteres links oder rechts anzubringen. Hiernach muß eine der Oeffnungen k oder k_1 verschraubt werden.

Die Canäle l, l_1, welche mit den in Figur 5 ersichtlichen Bohrungen c, c_1 communiciren, ermöglichen es, daß von dem abgehenden Dampf aus dem Dampfcylinder A ein Theil vor oder hinter den Steuerungskolben gelangt. Es wird dadurch beim Annähern dieses Kolbens gegen die Deckel des Steuerungscylinders ein Dampfkissen gebildet, welches jeden stoßenden Anschlag verhindert. Um jedoch eine solche Zusammenpressung des Dampfkissens hintanzuhalten, welche den Steuerungskolben hindern könnte, seinen ganzen Weg zurückzulegen, so sind nahe den Deckeln kleine Oeffnungen m, m_1 (Fig. 7), durch welche ein Theil des Dampfes entweichen kann, so lange sie nicht durch den Steuerungskolben selbst überdeckt sind. Der durch diese Oeffnungen m oder m_1 entweichende Dampf gelangt durch die Bohrung n oder n_1 zu dem Canal i resp. i_1, beziehungsweise durch das Ableitungsrohr in's Freie.

Der völlig entlastete Steuerungskolben (Fig. 7) besteht aus vier ringförmig eingedrehten Kolbentheilen o, o_1 und p, p_1, welche — um möglichste Leichtigkeit zu erzielen — durch ein Prisma von kreuzförmigem Querschnitt fest mit einander verbunden sind. Die beiden Kolbentheile p, p_1 bedingen durch ihre Stellung gegenüber den Dampfzuleitungscanälen h, h_1, ob der in den Raum V (zwischen p und p_1) frisch eingetretene Dampf durch den Weg D_1 vor den Dampfkolben oder durch den Weg D hinter denselben geführt wird. Durch die Räume V' und V'' (zwischen den Kolbentheilen o und p beziehungsweise o_1 und p_1 erfolgt die Weg-

leitung des Abdampfes hinter oder vor dem Kolben — und zwar durch die Canäle i, i_1 und den Abzug k oder k_1.

Zur völligen Umstellung des Steuerungskolbens dienen die in den Kolbentheilen o, o_1 eingedrehten Rinnen q, q_1, ferner die Bohrungen r, r_1, welche von q, q_1 aus nach links bezieh. rechts gegen die Steuercylinder-Deckel gerichtet sind. Die Rinnen q, q_1 sind gegenseitig so gestellt, daß der in dieselben aus dem Cylinder A — durch die Wege c und l resp. c_1 und l_1 — gelangende Volldampf durch die Bohrungen r oder r_1 hinter oder vor den Steuerungskolben geführt wird; sowie dies geschieht, erfährt dieser Kolben sofort eine rasche Verschiebung in seine entgegengesetzte Stellung, d. h. es wird umgesteuert. Die weiters in den Kolbentheilen eingedrehten ringförmigen Nuthen s,s (Fig. 7) haben den Zweck durch Aufnahme von Schmieröl den Steuerungskolben stets zu dichten — selbst bei etwas zu leichtem Gang desselben. In dieser Absicht führen aus den Dampfräumen V' und V'' feine Bohrungen nach den Rinnen s.

Auf der Verlängerungsstange t des Steuerungskolbens, welche durch die Stopfbüchse u austritt, sitzen zwei Knaggen v und v_1, von welchen letztere verstellbar ist. Zwischen diesen Knaggen gleitet das Auge w eines Hebels x, welcher auf der Kolbenstange verstellbar aufgeschoben ist und zur Umsteuerung, ferner im Vereine mit der Stellknagge v_1 zur Veränderung des Hubes dient.

Bewegt sich nämlich der Dampfkolben nach irgend einer Seite hin, so wird nach einem gewissen zurückgelegten Weg das Auge w an eine der Knaggen v oder v_1 anschlagen und alsdann den Steuerungskolben mitnehmen — und zwar solange, bis letzterer jene Stellung einnimmt, in welcher umgesteuert, die Bewegung des Kolbens und des Hebels x also umgekehrt wird.

Die Pumpe selbst ist eine doppelwirkende mit 4 Kautschukplatten-Ventilen, welche durch Federn in ihrem Gang während des Pumpens regulirt werden. Das Saugrohr mündet bei S, das Ausflußrohr bei S_1 (Fig. 6) ein. Der Sicherheits- und Probirhahn bei F (Fig. 2) hat den Zweck durch sein Oeffnen ein Zersprengen des Pumpengehäuses zu verhüten, ferner die Möglichkeit zu bieten, sich von dem Arbeiten (Speisen) der Pumpe augenscheinlich überzeugen zu können.

Um nun das Spiel der Dampfpumpe im Zusammenhange zu übersehen, so verfolgen wir den Gang derselben von der in den Abbildungen angenommenen Stellung der Theile. Der Kesseldampf kommt durch die Oeffnungen g, g_1 in den Raum V und von hier durch den

Canal $h_1 D_1$ vor den Dampfkolben und treibt diesen nach rückwärts. Auf der anderen Seite des Kolbens hingegen entweicht der Abdampf durch die Wege D, h nach dem Raume V' und von hier durch den Canal i zum Ableitungsrohr bei k oder k_1. Ein Theil dieses Dampfes gelangt aber durch die Bohrung n und m in den Raum R hinter den Steuerungskolben zur Bildung eines Dampfkissens. Hat der Kolben im Dampfcylinder jenen Weg zurückgelegt, daß der Hebel x mit seinem Auge w an der Knagge v anliegt, so wird von da ab der Steuerungskolben mit der Maschinengeschwindigkeit mitgenommen — und zwar so lange, bis derselbe in jene Stellung gelangt, daß die im Kolbentheil o_1 eingedrehte Nuth q_1 über der Bohrung l_1 steht. Sofort tritt gespannter Cylinderdampf durch die Wege c_1, l_1, q_1 und r_1 vor den Steuerungskolben (dessen anderes Ende mit der Atmosphäre communicirt), in Folge dessen seine Verschiebung und die umgekehrte Dampfvertheilung fast momentan eintritt. Analoges erfolgt gegen Schluß des Vorwärtsganges des Dampfkolbens. Das Anschlagen des Steuerungskolbens gegen die Deckel seines Gehäuses wird, wie oben hinlänglich beschrieben wurde, wirksam durch ein Dampfkissen verhütet.

Die gegebene Beschreibung dürfte dahin genügen, über die ingeniöse Einrichtung der Decker'schen Patent-Steuerung, welche auch bei den direct wirkenden Gebläsemaschinen dieser Firma — vergl. dies Journal, zweites Juniheft 1874 S. 451 — angebracht ist, in's Klare zu kommen. Bei der weiten Verbreitung der Patent-Dampfpumpen halten wir eine Aufzählung ihrer Vortheile, die Jedermann kennt, für überflüssig.

Gg.

XLVI.

Shand und Mason's Dampffeuerspritze.

Nach dem Engineer, Juni 1874 S. 416.

Mit einer Abbildung auf Tab III

Die Abbildung Fig. 8 stellt die Disposition einer von der Londoner Firma Shand und Mason construirten Dampfpumpe für Feuerspritzen dar, bei der speciell die Anbringung eines sogenannten Hilfscylinders M bemerkenswerth ist, welcher den Zweck hat, der eincylindrigen Maschine über die todten Punkte hinwegzuhelfen. Es sind nämlich die Kolben des Pumpencylinders P und Dampfcylinders S zwar direct mit einander durch die Stange B

verbunden; gleichzeitig ist aber auch zwischen den beiden Kolbenstangen eine Coulisse C angebracht, in welcher die Kurbel D einer fest gelagerten Welle E geführt wird, um auf diese Art einen constanten Hub zu erhalten. Auf derselben Welle E ist ein Sperrrad und ein kleiner Kurbelzapfen F angebracht, welch letzterer mittels der Coulisse G und der Schieberstange A den Vertheilungsschieber des Dampfcylinders bewegt. Die Schieberstange A geht aber nicht direct in den Schieberkasten des Dampfcylinders, sondern passirt zunächst den „Hilfscylinder" M und hat hier einen kleinen Dampfkolben aufgesetzt. Der Dampfcylinder M erhält den Dampf aus dem Schieberkasten des Hauptcylinders mittels des Schiebers K, welcher durch die Anschläge J und J' von der Schieberstange A gesteuert wird, und dessen Wirkungsweise sofort klar ist, wenn nur angeführt wird, daß die beiden rechts liegenden Canäle des in Figur 8 im Schnitt gezeichneten Schiebergesichtes zu den beiden Enden des Hilfscylinders M führen, während der links liegende Canal Q den Dampfaustritt gestattet.

Die Function dieses Hilfscylinders besteht nun in Folgendem. In der gezeichneten Stellung steht die Kurbel D auf ihrem rechten todten Punkte, der Excenterzapfen F somit knapp hinter seiner Mittelstellung; der Kolben des Hilfscylinders wird bei der betreffenden Stellung des Schiebers K von rechts nach links geschoben (durch den unter der Schiebermuschel eintretenden Dampf) und dreht somit durch Vermittelung der Coulisse G und des Zapfens F die Welle E im Sinne des Pfeiles weiter, bis die Kurbel D hoch genug steht, um den Hauptcylinder S zur Wirksamkeit kommen zu lassen. Für die Mittelstellung der Kurbel D hat der Schieber H den größten Ausschlag nach links gemacht und gleichzeitig den Schieber K nach links verschoben; der Kolben des Hilfscylinders hat somit nun die Bewegungsrichtung von links nach rechts und ist im Stande für den zweiten todten Punkt der Kurbel D auf der linken Seite die Drehung der Welle E im Sinne des Pfeiles weiter fortzusetzen.

Um die Maschine auch ohne Dampf zeitweilig in Bewegung setzen zu können und das Angehen derselben für den Fall, als der Schieber K während des Transportes verschoben sein sollte, zu ermöglichen, wurde das Sperrrad und der Hebel N — zum Umdrehen der Welle E von Hand — angebracht. R.

XLVII.

Verticaler Dampfkessel von Robey und Comp. in Lincoln.

Nach dem Engineer, Juli 1874 S. 25 und Engineering, Juli 1874 S. 34.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Wir geben in Figur 9 die Zeichnung der neuen Construction eines Verticalkessels, welchen die Firma Robey und Comp. auf der Ausstellung der „Royal Agricultural Society" in Bedford exponirte.

Der untere Theil der Feuerbüchse ist eingezogen und erweitert sich aber nach oben; in diesem oberen Theil hängen, zur Vermehrung der Heizfläche und um lebhafte Wassercirculation hervorzurufen, in schon oft da gewesener Weise Wasserröhren. Neu ist aber, daß die Gase aus der Feuerbüchse durch ein System von Röhren zum Kamin gelangen. Wasser und Rauchröhren sind gegen die Verticale etwas geneigt. Im Uebrigen ist die ganze Anordnung aus der Abbildung deutlich zu entnehmen.

Ein Schlammfänger oberhalb des gewölbten Deckels der Feuerbüchse soll einerseits letzteren vor Schlammablagerung schützen, andererseits eine Vertheilung des Wassers in den Röhren bewirken.

Nach der einen Quelle (Engineering) verdampfte der Kessel mit 1 Pfund Kohle $10^1/_2$ Pfund Wasser bei Atmosphärendruck. Nach der anderen Quelle ist das Verdampfungsresultat für 1 Pfd. Kohle 8 Pfd. Wasser bei 60 Pfd. Spannung (also 4 Atmosphären) und $10^1/_2$ Pfd. Wasser bei Atmosphärendruck — Angaben, welche mit einander nicht in Uebereinstimmung zu bringen sind, da die Differenz in der Verdampffähigkeit bei 4 Atmosphären und bei einfachem Atmosphärendrucke eine weit geringere ist. L.

XLVIII.

Dobert's neuer Riemenspanner; mitgetheilt vom Civilingenieur Hermann Fischer in Hannover.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Die gebräuchlichen Riemenspanner sind schwer von Gewicht, und meistens auch schwer zu handhaben. Seit einigen Jahren liefert Hermann Dobert in Berlin einen Riemenspannner, welcher leicht zu behandeln ist und dabei eine genau parallele Anspannung des Riemens sichert. Zwei einigermaßen geschickte Arbeiter können mit Hilfe dieses

Riemenspanners einen Riemen von 300 Millim. Breite auflegen; das Nachspannen eines solchen Riemens kann nöthigenfalls ein Arbeiter besorgen.

Die Figuren 10 und 11 stellen einen solchen Riemenspanner für Riemen von 200 bis 300 Millim. Breite und zwar in $^1/_{10}$ der wahren Größe dar. Ein Holzstück e mit Deckel g und Schrauben i, i, sowie ein ähnliches Holzstück e_1 mit Deckel g_1 und Schrauben i_1, i_1 bilden Zangen, in welche die Enden des Riemens h eingespannt werden. Zwei Schrauben f, f, von denen die eine rechtsgängig, die andere linksgängig geschnitten ist, haben in e_1 ihre Muttern, während sie in e entsprechend gelagert sind.

Eine Welle b, welche in den Lagern d,d ruht, wird durch den Hebel a gedreht und überträgt seine Bewegung mittels der Kegelrädchen c,c ganz gleichförmig auf die beiden genannten Schrauben f,f.

Die Verbindung der beiden Riemenenden kann je nach den vorliegenden Verhältnissen zwischen oder außerhalb der Zangen e g beziehungsweise e_1 g_1 stattfinden.

XLIX.

Ein neuer Bewegungsmechanismus von James Robertson in Glasgow.

Nach der Revue industrielle, Juni 1874 S. 192.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Der Ingenieur James Robertson in Glasgow hat schon durch mehrfache geniale Erfindungen wahrhaft überraschende Erfolge erzielt; wir erinnern nur an seinen „Elevator für pulver- und grusförmige Körper" (Jahrg. 1869, Bd. CXCII S. 189) und den „hydraulischen Bagger" (ebendaselbst S. 270), an sein eigenthümliches „System zur Centrirung und zum Geraderichten von geschweisten Eisenröhren" (Jahrg. 1871, Bd. CXCIX S. 92), an sein „Luppen-Quetschwalzwerk" (Jahrg. 1873, Bd. CCVII S. 129[72] und „Kaltwalzwerk" (erstes Juliheft 1874, S. 12), endlich an sein neues „Dampfmaschinensystem," bei welchem ohne Kreuzkopf und Schubstange die Kolbenstange direct an der Kurbel angreift und durch die oscillatorische Bewegung des Kolbens um seine Längsachse die richtige Dampfvertheilung bewerkstelligt wird. [73]

[72] Dieses Luppen-Quetschwalzwerk (squeezer) ist aus dem Engineering in mehrere deutsche Zeitschriften fälschlich als Steinbrecher übertragen worden.

[73] Vergl. dieses Journal 1871 Bd. CXCIX S. 433. Und dieses Maschinensystem wird neuerdings durch Engineer u. a. als des Amerikaners Eickemayer Erfindung angepriesen! D. Red. d. p. J.

Dieses Dampfmaschinensystem[74] hat nun Robertson auch zum Antrieb eines Ventilators (Figur 12 und 13) angewendet; eigenthümlich und neu ist dabei die Art, in welcher die Bewegung der Maschinenwelle w auf die Ventilatorwelle v übertragen wird. Diese Bewegungsübertragung geschieht nämlich weder durch Verzahnung noch durch Friction, sondern durch einen flüssigen Ring, welchen das innerhalb der Blechtrommel b enthaltene Wasser unter dem Einflusse der Centrifugalkraft am Rande der Trommel b bildet.

Indem nun auf der Welle v des Ventilators ein kleines Schaufelrad r aufgekeilt ist, dessen untere Schaufeln bis nahe an den inneren Rand der Blechtrommel b hineinragen, so ist es klar, daß demselben durch das anstoßende Wasser eine rotirende Bewegung ertheilt wird, welche mit der Umdrehungsgeschwindigkeit der Blechtrommel — wenn auch nicht ganz in demselben Verhältnisse — zunimmt. Im ruhigen Zustande sammelt sich das Wasser selbstverständlich in dem unteren Theile der Trommel und füllt dieselbe dabei bis zu der in Figur 13 punktirt angedeuteten Linie a a an. Beim Anlassen der Maschine wird dann wohl jedenfalls ein Theil des Wassers verspritzt werden; sobald aber einmal die regelmäßige Bewegung eingeleitet ist, ist es wohl erklärlich, daß — wie unsere Quelle behauptet — kein weiterer Verlust mehr stattfindet. Die Bewegungsübertragung findet dann absolut gleichmäßig, ohne merkbaren Stoß, und so vollkommen statt, daß man thatsächlich die Robertson'sche Erfindung als eine werthvolle Bereicherung unserer Constructionsmittel begrüßen kann. Fr.

L.

Maschinen zum Zusammendrücken von Heu, Baumwolle u. s. w.; von Ingenieur Leduc-Vic in Paris.

Nach Armengaud's Publication industrielle, 1874 vol. XXI p. 409.

Mit Holzschnitt und Abbildungen auf Tab. III.

Um das Heu zur Versendung auf größere Distanzen sowie zur Aufspeicherung und Conservirung geeignet zu machen, muß dasselbe — ähnlich wie dies mit Baumwolle geschieht — durch eine kraftvolle Presse

---

[74] c in Figur 12 und 13 bezeichnet den aufrecht stehenden Dampfcylinder, k die Kurbel und w die Schwungradwelle.

stark zusammengedrückt und der Ballen mit Stricken zusammengeschnürt werden. Ingenieur Leduc-Vic hat zu diesem Zwecke ein System erfunden, welches jedem praktischen Bedürfnisse genügt, von einer dem Landwirthe dienstbaren Hebelpresse an bis zur mächtigen hydraulischen Presse, deren Aufgabe es ist, das für den Export oder für die Bedürfnisse der im Felde liegenden Truppen bestimmte Heu zu comprimiren. Wir geben im Folgenden die Beschreibung einiger Haupttypen dieses Systemes.

1) Transportable Heupresse mit Waage. Der Holzschnitt auf Seite 187 gibt eine perspectivische Totalansicht dieser Presse, für welche dem Erfinder auf der Wiener Weltausstellung die Verdienstmedaille zuerkannt worden ist. Der ganze Apparat umfaßt drei bestimmte, von einander unabhängige Abtheilungen, nämlich die eigentliche Presse, die zugehörige Brückenwaage und den Wagen.

Die Presse ruht mit zwei kleinen, durch eine starke Eisenplatte verbundenen Balken auf der Brücke der Waage; der Boden der Presse enthält sieben parallele Furchen zur Aufnahme der zum Binden und Verschnüren der Ballen dienlichen Stricke. An beiden Seiten erheben sich zwei Pfosten, welche durch mehrere Querriegel und oben durch stärkere Querbalken mit einander verbunden sind. Letztere werden von einem Hauptträger überragt, dessen Mitte die Mutter der Preßschraube B enthält. Gegen jene Pfosten und Querriegel legen sich von Innen zwei starke Breterwände als Seitenwände des Preßkastens. Die Rückwand ist mit sieben verticalen Furchen versehen, welche sich behufs der Aufnahme der Stricke den erwähnten Bodenfurchen anschließen. Die beiden Pfosten an der Vorderseite sind mit zwei Falzen versehen, wovon derjenige auf der linken Seite unveränderlich, der auf der rechten Seite Q dagegen um ein unten angebrachtes Scharnier beweglich ist, und sich mit Hilfe eines Hebels und einer Klinke öffnen und schließen läßt. Um die Vorderseite des Kastens zu schließen, schiebt man acht numerirte Breter H_1, H_2 ... in den genannten Falzen übereinander. Die drei untersten Breter sind behufs Verstärkung außen gewölbt, die drei folgenden schwächer gewölbt, die letzten eben. Um die Herausnahme des gepreßten Heuballens zu erleichtern, ist der Preßkasten vorn um 20 Millimeter breiter gehalten als hinten. Zum festen Verschluß der Vorderwand dient der Hebel I, welcher um einen Bolzen am linken Pfosten drehbar an dem letzteren sich in die Höhe schlagen und gegen einen Aufhälter P legen läßt. Derselbe ist mit einem Griff J versehen und wird am vorderen Pfosten Q rechts in eine Klinke J' eingehakt.

Die Preßplatte C ist aus Eisen, mit Holz bekleidet und auf der unteren Seite zur Aufnahme der Verschnürungsstricke ebenfalls mit Fur-

chen versehen. Oben ist die Preßplatte durch Rippen verstärkt und in ihrer Mitte befindet sich eine Lagerpfanne zur Aufnahme des unteren Endes der Preßspindel B. An den vier Ecken der Preßplatte sind kleine Frictionsrollen angebracht, welche auf Eisenschienen laufen, die an den Seitenwänden des Kastens befestigt sind. In die Schraube ist ihrer Länge nach eine Nuth eingefräst, in welche eine in der Nabe des Rades A angebrachte Feder paßt. Auf diese Weise kann die Schraube ungestört in Umdrehung gesetzt werden, während sie zugleich in der festen Mutter des oberen Tragbalkens auf- oder niedersteigt.

Der Betriebsmechanismus der Presse befindet sich außen an der Seitenwand des Preßkastens. Auf der horizontalen Welle ist ein mit radialen Handhaben R und einem Kurbelgriff S versehene Schwungrad und ein conisches Getriebe festgekeilt. Letzteres greift in ein anderes conisches Rad T, dessen vertical gelagerte Welle ein Muff M umschließt, welcher mit drei Spurrädern von verschiedenem Durchmesser einen Körper bildet und längs der Welle, an deren Rotation er Theil nimmt, verschiebbar ist. Parallel zu dieser verticalen Welle ist eine zweite längere Welle angeordnet, auf welche vier Zahnräder festgekeilt sind. Die drei unteren Räder correspondiren mit den Rädern des Gleitmuffes M, mit denen sie nach einander in Eingriff gebracht werden können, indem man den Hebel N in den entsprechenden Einschnitt des Sectors O einfallen läßt. Es kann dadurch die Preßplatte mit verschiedener Geschwindigkeit bewegt werden. Das vierte oberste Rad greift in das Zahnrad an der Preßspindel B.

Zur Aufnahme der Knäuel des Verschnürungsmateriales dient eine an den Sockel der Waage befestigte Büchse F mit sieben Abtheilungen. Die Stricke treten, von den Knäueln sich abwickelnd, durch in dem Deckel angebrachte Löcher. Vor dem Preßboden, den sieben Furchen der Rückwand gegenüber, desgleichen an den oberen Enden derselben sind eben so viele federnde Spangen D angeordnet, deren Zangen in die Furchen hineinreichen, um die Stricke an zwei Stellen zu packen. Endlich correspondirt noch eine excentrische Spannvorrichtung E, in deren Schiene sieben Löcher gebohrt sind, mit den Furchen und Federspangen. Diese Schiene öffnet und schließt sich mit Hilfe einer federnden Klinke L.

Der Gang der Operation des Wiegens, Pressens und Bindens ist nun folgender. Nachdem man vier Bolzen, sowie die zwischen der Brücke und dem Gestell angebrachten Latten entfernt hat, tarirt man zunächst die Waage K und justirt den Läufer auf das Gewicht, welches der Heuballen erhalten soll. Dann dreht man, nachdem durch entsprechende Stellung des Hebels N das auf die größere Geschwindigkeit berechnete

Räderpaar in Eingriff gebracht wurde, die Preßplatte in die Höhe. Nachdem man die Stricke in ihre Furchen gelegt und damit aus dem Bereich des zu comprimirenden Materiales gebracht hat, wird ein Arm voll Heu auf dem Boden des Kastens möglichst gleichmäßig ausgebreitet; hierauf folgen in ähnlicher Weise so viele Lagen, als zu dem verlangten Gewichte des Ballens erforderlich sind. In dem Maße, in welchem die Lagen an Höhe zunehmen, werden die numerirten Breter $H_1 H_2$ . . . so eingeschoben, daß sie an der Vorderseite des Kastens eine Wand von der Höhe des Heuhaufens bilden. Bei dem zweiten Bret muß die Eisenstange I herabgeschlagen und mittels der Klinke J′ befestigt werden. Wenn man glaubt, daß der Kasten ungefähr die genügende Quantität

Heu enthält, so läßt man die Waage spielen. Nach vollzogener Wägung wird die Waage fixirt und die Presse in Thätigkeit gesetzt. Bei zunehmendem Widerstande vermindert man die Geschwindigkeit und erhöht die Kraft um das fünffache, indem man den Hebel N aus dem ersten in den zweiten Einschnitt des Sectors O legt und dadurch das folgende Räderpaar in Eingriff bringt. Um die pressende Kraft gegen Ende der Operation noch weiter zu vermehren, führt man den Hebel N in den letzten Einschnitt und rückt dadurch das dritte Räderpaar in Eingriff.

Nach vollendeter Pressung entfernt man die Breter der Vorderwand des Preßkastens, vereinigt die an dieser Stelle sich begegnenden Enden der Stricke, bindet und schnürt sie fest zu. Endlich hebt man mittels einiger Schwungraddrehungen die Preßplatte ein wenig in die Höhe, und zieht den gepreßten und gebundenen Ballen seitwärts aus dem Kasten heraus.

2) Einfache Hebelpresse für landwirthschaftliche Zwecke (Fig. 14 und 15). Bei dieser Presse handelt es sich darum, den Landwirthen eine einfache und bequeme Vorrichtung an die Hand zu geben, womit sie im Stande sind, das Viehfutter behufs der Conservirung und Aufspeicherung in einem möglichst kleinen Raum zu comprimiren, und die Ballen in Rationen von einem vorausbestimmten, für die Nahrung dieser oder jener Viehgattung als nothwendig erachteten Gewichte herzustellen. Dieser Apparat dient zugleich dazu, kräftigeren Pressen, bei denen es sich der Erleichterung des Transportes wegen um eine bedeutendere Reduction des Volumens handelt, Heubündel zu liefern, welche bereits eine vorläufige Compression erfahren haben.

Fig. 14 stellt eine solche Hebelpresse nebst Waage in der Längenansicht, Fig. 15 im Querschnitt nach der Linie I — II dar. Sie ruht zunächst auf zwei hölzernen, in Handhaben endenden Tragbäumen A, welche durch Querriegel a mit einander verbunden sind, und wird mit den Füßen a' auf den Boden gestellt. Des leichteren Transportes wegen bringt man an dem einen Ende ein Paar gewöhnliche, in Fig. 14 durch punktirte Kreise angedeutete Schubkarrenräder an. Von diesem bahrenähnlichen Untergestelle erheben sich vier Pfosten b, welche den Preßhebeln L, L' als Stützpunkte dienen, und die Kästen C und C' zwischen sich aufnehmen. (Der Rauminhalt der letzteren ist auf den zehnten Theil des Futters berechnet, welches man nachher in den Kasten der nachfolgenden mechanischen Presse schaffen will.)

Die Hebel L und L' sind aus Holz, mit dem nöthigen Eisenbeschlag und einer eisernen Nase c versehen, mit deren Hilfe jeder Hebel in eine

Zahnstange d resp. d' eingehängt werden kann. Ihre Drehungsachse befindet sich in den eisernen Bügeln e, e' (Fig. 14), deren jeder aus zwei Eisenstangen besteht, welche unten durch ein Gelenk mit dem Pfosten b, und in der Mitte durch eine eiserne Querstange mit einander verbunden sind.

In jeden Kasten paßt ein starker aus Holz gefertigter Preßkolben D, D^1, an welchen die mit einem Fuße versehene Stange f oder 1' befestigt ist. Diese Stange endigt oben in eine Gabel, in welcher der Druckhebel liegt.

Die Vorderseite jedes Kastens ist durch einen Thürflügel geschlossen, welcher um Scharniere g herabgeklappt oder oben mittels zweier Klinken g' geschlossen werden kann. Die rückwärtige (feste) Wand jedes Kastens, sowie die unteren Kolbenflächen sind den Löchern h entsprechend von parallelen Furchen durchzogen; durch die Löcher h werden — wie aus Fig. 15 zu entnehmen ist — die Stricke eingezogen, in die Rinnen des Preßkastens eingelegt und oben unter dem Kolben herausgeführt. Diese Stricke können aus Heu selbst gedreht sein, wenn es sich um ein einfaches Binden behufs der Magazinirung der Futterbündel handelt. Sind aber die einer solchen ersten Compression ausgesetzten Bündel zur weiteren Behandlung auf kräftigeren Pressen bestimmt, so bedient man sich lieber Bandseile mit Schnallen, welche man nach der Aufschichtung im Kasten der zweiten Presse losschnallt.

Der Rauminhalt jeder Abtheilung ist für die Aufnahme von 5 oder 10 Kilogrm. Fourrage, je nach der Beschaffenheit derselben, eingerichtet. Das Heu, um $^1/_4$ oder $^1/_2$ des ursprünglichen Volumens zusammengepreßt, bildet viereckige Bündel von angemessenen Dimensionen, welche in die Kästen der nächsten Pressen zu zwei und zwei neben einander aufgeschichtet werden.

3) Verticale Schraubenpresse mit Rädervorgelege (Fig. 16 bis 18). Nach der eingangs gegebenen allgemeinen Beschreibung der Presse mit Rädervorgelege und Waage wird zum Verständniß der vorliegenden, doppelt angeordneten Schraubenpresse eine kurze Erläuterung genügen. Fig. 16 zeigt diese Presse an der Vorderansicht — von der Seite des Triebwerkes aus betrachtet — und Fig. 17 in der Seitenansicht, bei Weglassung der Seitenwand des Kastens, mit daneben-stehendem zweiräderigem Karren zum Transport der Maschine. Fig. 18 gibt den Horizontaldurchschnitt nach der Linie III — IV.

Die Basis des Gestelles bildet ein Holzrahmen A, von dem vier Pfosten A' sich erheben, welche oben durch die Querriegel B und zwei starke Tragbalken B' mit einander verbunden sind. Der durch dieses

Gestell eingeschlossene kubische Raum ist durch die Scheidewand a (Fig. 18) in zwei gleiche Kästen C, C' getheilt. In jedem der letzteren paßt ein Kolben D, D', von dessen Mitte eine verticale Schraube V, V' sich erhebt.

Der Bewegungsmechanismus besteht aus den nämlichen Organen, wie bei der einfachen, unter 1) beschriebenen Presse, d. h. aus einer kurzen Horizontalwelle, welche entweder mittels des am Schwungrade P angebrachten Kurbelgriffes p aus freier Hand in Umdrehung gesetzt wird, oder welche ihre Bewegung von einem Transmissionsriemen erhält, welcher um die mit diesem Schwungrade aus einem Stücke gegossene Rolle P' gelegt wird. Das Winkelräderpaar e und die drei kleinen Stirnräder f, f' theilen die Bewegung den auf die Welle h festgekeilten Stirnrädern g und g' mit. Die Welle h trägt an ihrem oberen Ende das Getriebe r, und dieses greift abwechselnd in die großen Räder R, R', welche die Schrauben V und V', bezieh. die Preßkolben D, D' in Thätigkeit setzen. Damit das Getriebe r bald in das Rad R, bald in das Rad R' greifen könne, endigt seine Nabe in einen Gleitmuff, welcher von der Gabel des zweiarmigen Hebels F umfaßt wird. In das Ende des längeren Hebelarmes ist die Zugstange F' eingehängt, mit deren Hilfe man das Getriebe r hebt und senkt, um es mit dem einen oder dem anderen der beiden Stirnräder R und R' in Eingriff zu bringen.

Zur Handhabung dieser Presse sind vier Arbeiter erforderlich. Sie arbeiten wie beim einfachen Pressen, wobei sie mit der Füllung des einen Kastens in dem Momente beginnen, wenn die Compression im anderen Kasten beendigt ist. Einer der Arbeiter steht am Schwungrade bereit, dasselbe auf Commando rechts oder links zu drehen.

Um die Presse auf den derselben beigegebenen Kippkarren zu laden, muß man diesen — falls dies noch nicht geschehen — zunächst umkippen in die voll ausgezogene Stellung der Figur 17. Zu diesem Zwecke zieht man den Querriegel, welcher eine steife Verbindung der Gabeldeichsel H mit dem Tragrahmen H" des Fuhrwerkes herstellt, aus den Bügeln G, G' heraus, worauf die Deichsel in die angegebene schräge Lage herabsinkt. Man hängt nun die an dem Ende des Tragrahmens H" befindlichen Haken I' in die an dem Sockel der Presse befestigten Oehre und erzielt auf diese Weise einen festen Anhalt zum Heben der Presse. Zum Verkippen der Presse wird hierauf mit Hilfe der verticalen Welle h und der über die Rollen i, i' laufenden Kette eine Art Winde gebildet, durch deren Vermittelung man die Presse auf den Wagen umlegt. Oben an der Presse sind zwei Haken j, welche man in die Ringe j' am Wagengestelle einhängt, so daß nun Presse und Karren einen Körper bilden. Die Presse nimmt, auf ihre linke Seite umgelegt und das Transmissions-

Räderwerk nach oben gekehrt, die in Fig. 17 durch punktirte Linien angedeutete Lage ein. Man braucht schließlich nur noch die Tragbalken des Karrens in ihre horizontale Lage zurückzuführen und den Querriegel durch die Bügel G, G' zu schieben. Um die Presse wieder auf ihre Füße zu stellen, verfährt man in umgekehrter Ordnung.

Die beschriebene Schraubenpresse ist hauptsächlich für den Betrieb durch Dampfkraft oder dergl. bestimmt; in diesem Falle müssen jedoch, wegen der in Vergleich mit dem Handbetrieb größeren Geschwindigkeit des Schwungrades, die Durchmesser der beiden Winkelräder, welche beim Handbetrieb gleich sind, das Verhältniß von 1 : 2 erhalten, wobei natürlich das kleinere Rad an der Treibwelle sitzt. Die Transmission geht von einer mit gleichförmiger Geschwindigkeit rotirenden Welle aus, welche mit den erforderlichen Scheiben für die offenen und gekreuzten Riemen ausgestattet ist, um die Bewegungsrichtung der Rolle P' nach Bedürfniß ändern zu können.

Die in Rede stehende Presse wiegt ungefähr 4000 Kilogramm und ist mit 5 Mann Bedienung im Stande per Stunde ungefähr 600 Kilogrm. Heu um 75 Procent d. i. bis auf $^1/_4$ seines Volumens zusammenzupressen. Diese Heubündel wiegen pro Kubikmeter circa 200 Kilogramm.

4) Hydraulische Presse. (Fig. 19 und 20). Die vorhergehend beschriebenen Pressen genügen zur Comprimirung der in Magazinen aufzuspeichernden und für den Landtransport auf mittlere Entfernungen bestimmten Fourrage. Diese Compression darf im Interesse der Conservirung nur eine Reduction von 75 bis höchstens 80 Procent des Volumens hervorbringen. Allein für den überseeischen Transport oder den Transport über sehr große Landstrecken muß man aus ökonomischen Rücksichten zu einer weit größeren — noch einmal so großen — Reduction seine Zuflucht nehmen, wobei man jedoch die Compression nicht auf einmal sondern in zwei oder drei Operationen zu erreichen sucht.[75]

Die Figuren 19 und 20 stellen eine zu diesem Zwecke construirte hydraulische Doppelpresse in der vorderen Ansicht und in der Seiten-

---

[75] a) Erstes Zusammenpressen mit Hilfe der Hebelpresse auf $^3/_4$ des Volumens, indem man der in den Halmen und Zellen des Heues enthaltenen comprimirten Luft die zum Entweichen nöthige Zeit läßt.

b) Fortgesetzte Compression bis auf $^1/_4$ des Volumens mit der einen oder der anderen oben beschriebenen einfachen oder doppelten Schraubenpresse mit Vorgelege.

c) Letzte Compression bis auf die Hälfte des vorgepreßten Ballens mit der hydraulischen Presse, jedoch erst ungefähr 6 Wochen oder zwei Monate nach der ersten Pressung, wobei das auf $^1/_8$ seines Volumens zusammengepreßte Heu 400 Kilogramm per Kubikmeter wiegt. Bei dieser Dichtigkeit geht die Aufschichtung in Schiffen oder geschlossenen Wagen äußerst leicht und der Transport weit billiger vor sich.

ansicht dar. Die beiden Cylinder A und A' sind mit dem unteren Preßgestell B in einem Stück gegossen. Dasselbe ist an den vier Ecken durch vier schmiedeiserne Säulen B' und in der Mitte der Scheidewand durch zwei andere Säulen nebst zugehörigen Schraubenmuttern a, a' mit dem oberen Preßgerüst B" verbunden. Unter dem Einflusse der Druckpumpe P heben und senken sich die Kolben b und b' mit ihren Preßplatten D und D' abwechselnd in dem zwischen den Preßbalken B und B" und den Säulen B' gebildeten Raum C beziehungsweise C'. Die Compression erfolgt, wie man sieht, bei dieser Presse von unten nach oben.

Die zum Schnürungssystem gehörigen Spangen sind an einer eisernen Achse k angeordnet, die man mit Hilfe eines außen angebrachten Griffes k" vor- oder zurückbewegt. Vor den beiden Preßcylindern A und A' sind die zur Aufnahme des Verschnürungsmateriales (Eisendraht, Stricke oder Bänder) dienlichen Spulen K, K' angebracht. Nachdem man die Drähte oder Stricke mit ihren Enden an die Knöpfe l des oberen Preßbalkens befestigt hat, hängt man sie in die an der Scheidewand oben und unten angeordneten Spangen k' und k unter genügender Spannung ein, gibt alsdann der Spangenachse eine Drehung, wodurch sich die Drähte oder Schnüre unter weiterer Spannung in die Furchen der Rückwand legen. Zur Sicherung ihrer Lage dienen die Sperrräder l'.

Nachdem die Drähte oder Stricke — die Knüpfungsschleife dem Arbeiter zugekehrt — unter der erforderlichen Spannung in ihren Furchen placirt sind, bringt man die beweglichen Bohlen H an ihren Ort und schließt sie mit Hilfe der Vorlegstange I. Alsdann läßt man die Pumpe spielen, nachdem man durch Zurückziehung der Spangen die Stricke frei gemacht hat. Zur Anspannung der letzteren während der Comprimirung dienen die mit Haltketten versehenen Spannhebel m.

Die Einrichtung der Hähne p, p' an der Pumpe gestattet, beide Preßkolben je nach dem Compressionswiderstande gleichzeitig oder jeden für sich in Thätigkeit zu setzen. Ist der gewünschte Grad der Compression erreicht, so schließt man den Hahn desjenigen Kolbens, der seine Arbeit vollendet hat, und setzt diese mit dem anderen fort. Während dieser Zeit nimmt man die Verschlußbohlen H heraus, indem man den beweglichen Falz öffnet, und schneidet die Stricke in der zu ihrer Knüpfung erforderlichen Länge ab. Besteht das Verschnürungsmaterial aus Eisendraht, so nähert man das abzuscheidende Ende dem am anderen Ende vorgerichteten Ring, indem man den Draht mit einer Zange spannt, steckt das Drahtende durch diesen Ring, biegt es um und dreht es mit dem letzteren zusammen.

LI.

Bandsäge von B. D. Whitney in Winchendon (Massachusetts).

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Der von der Pariser Exposition 1867 her bereits bekannte amerikanische Constructeur Baxter D. Whitney hatte auch in Wien durch seine Maschinen zur Fabrikation von Kübeln, durch seine Bandsäge u. a. m. sich neuerdings als hervorragender Specialist in Holzbearbeitungsmaschinen bethätigt. Wir geben heute die Beschreibung seiner Bandsäge, welche in verschiedenen Ansichten in den (dem Engineering, deutsche Ausgabe, Juli 1874 S. 29 entnommenen) Figuren 21 bis 24 repräsentirt ist.

Diese Bandsäge zeichnet sich 1) durch die eigenthümliche Federspannung und 2) durch die sehr gelungene Führung des Sägeblattes aus, welches über Rollen ohne aufgestülpten Rand umgelegt ist, daher das durch den Vorschub des Holzes bedingte Ausweichen des Blattes in anderer Weise — hier durch eine hinter demselben gelagerte rotirende Stahlscheibe — verhindert werden muß.

Die Federspannung betreffend, so haben zunächst die Rollen ausgebauchte Speichen, womit ein gewisser Grad der Elasticität erzielt werden soll. Ferner ruht die obere Führungsscheibe nicht in einem festen Lager; letzteres ist vielmehr um die Achse a (Figur 23 und 24) drehbar angeordnet und ein gewisses Spiel dadurch ermöglicht, daß von der Achse a nach rückwärts ein Arm b hinausragt, welcher durch eine kräftige Kautschukfeder c belastet ist. Die Wirkung dieser Anordnung ergibt sich nun von selbst.

Die Führung des Sägeblattes an beiden Seiten und am Rücken ist ebenfalls aus den Detailfiguren 23 und 24 sehr leicht zu entnehmen. Die Seitenführung erfolgt durch Holzklötzchen, welche nicht horizontal stehen sondern mit einander einen Winkel bilden, welchen das Sägeblatt halbirt. Diese Klötzchen sind durchbohrt und werden von oben mit Maschinenöl geschmiert; das Oel fließt dann durch einen Tuchlappen an der Hinterseite der Klötzchen auf die sofort zu beschreibende Rückenführung des Sägeblattes und auf dieses selbst. [76]

Die Rückenführung des Sägeblattes erfolgt in sehr gelungener Weise durch eine kleine Stahlscheibe e, die am unteren Ende der verticalen Stange f — welche die zwei oberen Führungsklötzchen d in passenden

[76] Vergl. Exner: Werkzeugmaschinen für Holzbearbeitung auf der Wiener Weltausstellung 1873, S. 44. (Faesy und Frick. Wien 1874.)

Büchsen trägt — drehbar eingelagert ist. Die Drehspindel dieser Scheibe e steht senkrecht gegen das Sägeblatt; vorne ist die Stahlscheibe e, hinten ein Schraubenrädchen i aufgesetzt, welches durch einen Schnurlauf g von der oberen Rollenwelle durch Vermittelung der verticalen Spindel und unten angebrachten Schnecke m gedreht wird. Hierdurch ist eine gleichmäßige Abnützung der gehärteten Stahlscheibe — oder mit anderen Worten — eine vollkommene, ein Minimum von Reibung verursachende Rückenführung des Sägeblattes erzielt. Unmittelbar unter dem Tisch befindet sich eine analoge Einrichtung, welche von der unteren Rollenachse aus angetrieben wird.

Zur Vervollständigung mag noch erwähnt werden, daß der Sägetisch eine verschiedene Neigung zuläßt, daß eine Adjustirschraube S zur Regulirung der Stellung der oberen Führungsstange, und eine zweite Schraube S_1 mit Vorgelege und Handrad zur Einstellung der oberen Rolle — für verschieden lange Bandsägen — vorhanden sind. Z.

LII.

Federhammer, ausgeführt von der Maschinen- und Gasapparaten-Fabrik L. A. Riedinger in Augsburg.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Wenige auf der Pariser Weltausstellung 1867 zuerst aufgetretene Metallbearbeitungsmaschinen haben eine so rasche und allgemeine Verbreitung wie der von den Amerikanern Shaw und Justice erfundene Federhammer erlangt, welcher heute kaum in einer größeren Maschinen-Schmiede mehr fehlt. Die einfache Construction, die Raschheit und Energie des Hammers beim Arbeiten mit demselben, die Leichtigkeit in der Behandlung u. a. m. empfahlen ihn sofort der Beachtung aller Sachverständigen.[77]

Der amerikanische Federhammer wird nun in verschiedenen deutschen Werkstätten mit mancherlei Modificationen und Verbesserungen nachgebaut — durchaus aber unter Aufrechthaltung des ursprünglichen Principes: federnde Verbindung zwischen Hammer und einer von der Transmission umgetriebenen Kurbelscheibe mittels einer kräftigen Bogenfeder (Wagenfeder).

---

77 Vergl. dies Journal, 1868 Bd. CLXXXVII S. 192.

Die verschiedenen Verbesserungen betreffen das Gestelle (jetzt meist ein schön geformter Hohlgußständer); die Disposition des Antriebes, nämlich Riemenscheibe mit Friktionskuppelung (statt der Anordnung mit Voll- und Leerrolle); Bremsklotz (statt Bremsband), welcher durch den Einrückhebel der Triebscheibe zugleich an die Kurbelscheibe angepreßt oder zurückgezogen wird, — Verbesserungen, welche sich ohne weitere Erklärungen aus den Abbildungen (Figur 25 und 26 in $^1/_{15}$ wahrer Größe) eines der von der Maschinen- und Gasapparatenfabrik L. A. Riedinger in Augsburg gebauten Federhämmer (Nr. 2) ergeben. Aus diesen Abbildungen wird auch die verbesserte Verbindung des Hammers mit der Bogenfeder ersichtlich. Statt an einem rasch verschleißenden und häufig nachzuziehenden Riemen hängt der Hammer mit zwei an demselben und an den Enden der Bogenfeder angelenkten stählernen Verbindungsschienen. In Folge dessen bleibt die Feder stets gleichmäßig gespannt, wodurch der Effect des Schlages wesentlich verbessert und ein Aufblättern der Feder vollständig vermieden wird. Man rechnet die Wirkung des Schlages auf etwa das $2^1/_2$ bis 3fache des factischen Bärgewichtes verstärkt.

Die genannte Firma baut 8 verschiedene Hammergrößen. Bei Nr. 1 bis 4 ist die Chabotte mit dem Ständer ein Stück; bei den größeren Hämmer Nr. 5 bis 8 ist dieselbe getrennt.

Nachstehend die Daten über Gewichte (Kilogrm.), Maße (Millim.) Betriebskraft (Pferdestärke) und Preis (Reichsmark) der Riedinger'schen Federhämmer.

Nr.	Hammer-Gewicht.	Grundfläche.	Ganze Höhe.	Hub.	Höhe unter dem Ständer beim Amboß.	Touren per Minute	Betriebskraft.	Geeignet zur Bearbeitung von Eisen und Stahl in Stärken von	Preis der Hämmer.	Preis der Zwischen-Transm.	Gewicht.
1	7,5	875—775	1525	150	150	450	0,25	40	1080	108	700
2	12,5	975—875	1800	200	200	400	0,50	60	1380	120	950
3	25	1075—975	2450	250	250	250	0,75	70	1800	180	1530
4	50	1175—1075	2800	325	325	225	1	100	2580	204	2000
5	100	1300—1200	3025	425	375	200	2	125	3900	240	3600
6	150	1500—1400	3300	500	425	150	3	150	5280	264	6500
7	250	1600—1500	3500	625	475	125	5	175	6720	300	8000
8	400	1750—1650	4000	775	500	100	8	225	10440	336	9800

Stahl $^1/_3$—$^1/_2$ weniger als Eisen.

LIII.

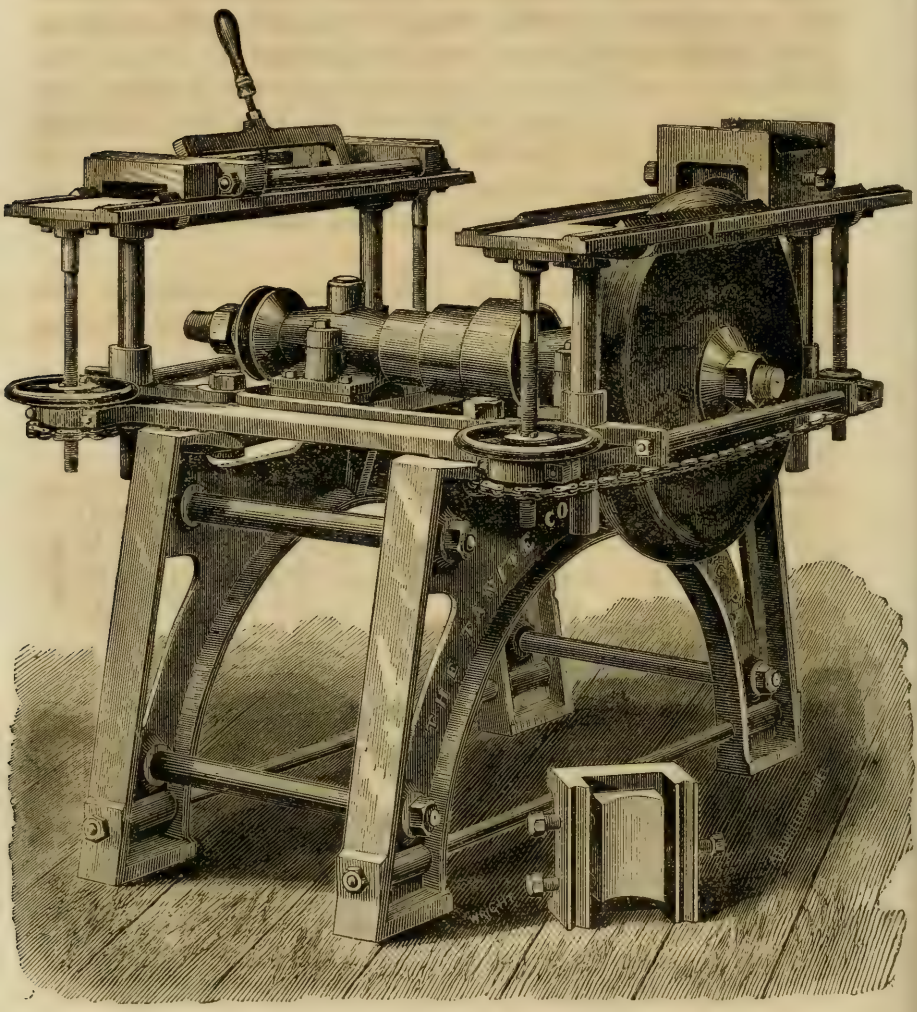
Schmirgelscheiben und Schleifmaschinen der Tanite-Compagnie in Stroudsburg (Amerika).

Mit Abbildungen.

(Schluß von S. 25 des ersten Juliheftes.)

Eine gewisse Beachtung scheint uns die im Holzschnitt VI repräsentirte Maschine zum Ausschmirgeln der Lager für Eisenbahn-Fahr-

VI



zeuge zu verdienen. Da man den Schmirgelscheiben mit Hilfe des Diamant-Drehwerkzeuges die genaue Contur geben kann, so werden die ausgeschmirgelten Metallbüchsen der Lager auf der vorliegenden Maschine mit der gewünschten Genauigkeit und großer Raschheit zugerichtet.

Aus der Abbildung ist die Einrichtung der Lager-Ausschmirgelmaschine sehr leicht zu erkennen. Die Lagerschalen werden in ein eigenes Futter mit Hilfe der einen durch die Seitenwand durchgehenden Schraube festgespannt. Die beiden gegenüberliegenden Stellschrauben werden nur für verschiedene Größen der Lagerbüchsen verstellt. Oberhalb der Schmirgelscheiben befindet sich — durch unter einander gekuppelte Schrauben genau einstellbar — eine Führungsbahn, auf welcher das Futter mit der eingeklemmten Lagerschale hin- und hergeschoben wird.

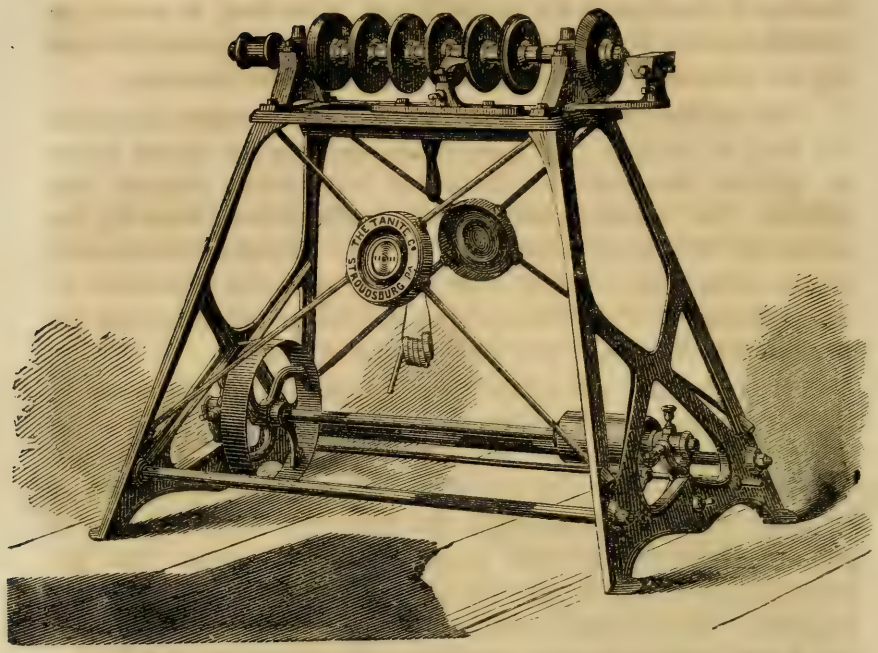
Die linke Seite, auf welcher die Schmirgelscheibe weggenommen ist, zeigt die Diamant-Schleifvorrichtung — einfach ein auf der Führungswange aufzulegender Rahmen, in welchem in einer drehbaren Gabel das Werkzeug angebracht ist. Läßt man die Schmirgelscheibe laufen und schwingt die genau eingestellte Diamantspitze mit ihrem Griff vor und zurück, so erhält die Schmirgelscheibe eine genaue Kreisbogen-Contur. Zur Erleichterung der Einstellung des Diamantes wird eine Lehre jeder Maschine beigegeben. Dieselbe kostet complett mit Einspannfutter, Diamant-Werkzeug sammt Einspannrahmen, zwei Tanite-Schmirgelscheiben und Deckenvorgelege ꝛc. 2400 Reichsmark.

Die Schmirgelschleifmaschinen können aber auch passende Verwendung in Holzbearbeitungs-Werkstätten finden — und zwar hier zum Schleifen der Hobeleisen und anderer Werkzeuge. Der Holzschnitt VII zeigt eine für solche Zwecke empfehlenswerthe Maschine mit 6 Schleifscheiben innerhalb der beiden Lager der Scheibenwelle und eine Schleifscheibe am Kopfende der letzteren aufgesetzt, welche speciell zum Sägenschärfen bestimmt ist.

Die Handauflage kann auf beiden Seiten der Maschine an beliebiger Stelle festgestellt, eventuell auch quer zwischen die Scheiben gerückt werden. Die auf dem vorderen Ende ersichtliche Auflage ist mit drehbarem Obertheil versehen, um unter verschiedenen Abschärfungswinkeln arbeiten zu können. Es lassen sich Scheiben bis zu 8 Zoll (203 Millim.) Durchmesser und von $\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll (6 bis 38 Millim.) Dicke einspannen. Das Bett der Maschine ist muldenförmig zur Ansammlung von Oel und Wasser, welches durch einen Hahn abgezogen werden kann.

Die Maschine erfordert an Platz 48 × 30 Zoll (1220 × 760 Millim.);

VII



die Spindelhöhe beträgt 3 Fuß (915 Mill.) und der Preis (ohne Scheiben) 270 Mark.

Zum Schluß ein Auszug aus dem Preisverzeichniß der Schmirgelscheiben, welche bis zu 1000 Millim. Größe und 100 Millim. Dicke hergestellt werden. Preis pro Stück in Silbergroschen (bei M. Selig jun. und Comp. in Berlin).

Scheibendurchmesser.		Tourenzahl pro Minute.	Preis bei Dicke der Scheiben in Zoll (Millim.)					
Zoll	Mm.		1/4 (6)	1/2 (12)	3/4 (18)	1 (25)	1 1/4 (31)	1 1/2 (38)
2	51	10800	20	21	24	27	30	31
3	76	7200	33	36	40	47	51	57
4	102	5400	40	47	59	70	80	90
5	127	4320	50	60	75	90	110	125
6	152	3600	60	75	100	125	155	180
7	178	3086	80	95	130	155	195	230
8	203	2700	90	110	150	185	225	265

LIV.

Reder's verbesserter Drehstahlhalter.

Nach dem Scientific American, März 1874 S. 166.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Um das Einspannen des Drehstahles in einer bald höheren, bald tieferen Stellung und unter verschiedenem Anstellungswinkel zu erleichtern, empfiehlt sich die in Figur 27 bis 30 skizzirte, von dem Amerikaner Lewis Reder patentirte Vorrichtung ihrer Einfachheit und sicheren Wirkung wegen auf's beste. Statt zu dem angedeuteten Zwecke eine Anzahl Keile zu verwenden, nimmt Reder einen Unterlagsring a, dessen obere Fläche zwei klauenzahnähnliche Erhöhungen besitzt, von denen die eine etwas höher liegt als die andere; die Schrägungen sind aber gleich geneigt. Auf den Unterlagsring a paßt das Keilstück b, oben eben abgerichtet, unten mit einem abgerundeten Vorsprung, welcher in das Loch von a paßt, die beiden an diesen Vorsprung anstoßenden Bodenflächen correspondirend mit der oberen Unterlagsringfläche abgeschrägt.

Je nachdem man nun das Keilstück b — welches also an einem Ende etwas stärker ist als am anderen — auf den Unterlagsring a auflegt, wird die Richtung des eingespannten Drehstahles c eine verschiedene.

1) Liegt das dünne Ende n des Keiles b auf dem höheren Zahn h des Unterlagsringes, so wird der Drehstahl horizontal.

2) Dreht man nun den Unterlagsring, so daß dessen höherer Zahn h unter das dickere Ende h des Keilstückes b und unter die Stahlschneide gelangt, so bekommt der Stahl seine Richtung nach oben, und umgekehrt wird

3) der Stahl nach unten geneigt, wenn unter dessen Schneide der niedrige Zahn n des Unterlagsringes a und des Keiles b zusammentreffen.

4) In allen zwischenliegenden Positionen der beiden Unterlagsstücke a,b erhält die Stahlschneide bei gleicher Neigung (unverändertem Anstellungswinkel) verschiedene Höhe. R.

LV.

Bilharz' Hammer mit Nagelzieher.

Nach dem Scientific American, Juni 1874 S. 39.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Da die gewöhnliche Einrichtung des Hammers — die klauenförmig gespaltene Finne nicht immer hinreicht, einen Nagel (dessen Kopf z. B. abgebrochen ist) auszuziehen, so hat der Amerikaner Bilharz die in Figur 31 und 32 näher skizzirte Anordnung getroffen, welche ein Ausheben des Nagels ermöglicht, so bald derselbe nur lang genug ist, um von dem Zahn B erfaßt zu werden. Dieser Zahn B sitzt drehbar um einen Bolzen in einer Oeffnung A der Hammerfinne, und liegt die dem Zahn zugekehrte Seite dieser Oeffnung excentrisch gegen die Drehachse des Zahnes; ferner wird letzterer durch eine Blattfeder stets nach aufwärts gerichtet. Die Handhabung ergibt sich von selbst.

Die eine Klaue der Hammerfinne ist zugespitzt, um Löcher in das zu nagelnde Holz einschlagen zu können. Die kürzere Klaue endet mit breiter Schneide, die einen Einschnitt ꝛc. erhielt, zum bekannten Ausziehen von Stiften.

LVI.

Lufbery's selbstthätige elektrische Ausrück-Vorrichtung für Wirkmaschinen.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Seit der Vorrichtung von Radiquet und Lecêne, welche auf der Pariser Ausstellung 1867 zu sehen war[78], sind weitere Versuche zur Erreichung selbstthätiger Auslösungen des Triebes mechanischer Wirkstühle nicht bekannt geworden. Es sind indeß seit einiger Zeit in einer Wirkwaarenfabrik in Langlée bei Montargis (Frankreich) Ausrückapparate in Verwendung, welche sich sehr gut bewähren und jedenfalls weitere Verbreitung verdienen. Im Allgemeinen ist dabei die Einrichtung so getroffen, daß für eine Anzahl Stühle eine elektrische Batterie oder eine

---

78 Beschrieben in diesem Journal, 1870 Bd. CXCV S. 304 und 480.

magnet-elektrische Maschine einen Strom liefert, und daß dieser durch die einzelnen möglichen Zufälligkeiten: Fadenbruch, Einlaufen zu starker Fäden und Verbiegen der Nadeln, welche große Störung in der Production und langen Aufenthalt des Arbeiters verursachen, sofort einem in der Nähe der Triebwelle befindlichen Elektromagneten mitgetheilt wird, welcher dann die Maschine zum Stillstande bringt.

Die Wirkung des Elektromagneten auf den Antrieb der Wirkmaschine wird mit Hilfe der Figur 33 deutlich. A ist die Transmissionswelle, welche durch eine Reibscheibe die Rolle B umdreht, und diese bewegt durch einen Riemen die Antriebsscheibe D des Wirkstuhles. Die Achse von B liegt in einer oben gegabelten Stange W, welche um die Achse der Antriebsscheibe D ausschwingen, also die Rolle B nach A hin oder von A hinweg schieben kann. Die beiden Stäbe E,E sind zusammen mit der Stange F und einzeln, der eine mit der Stange W und der andere mit einem drehbar aufgehängten Arme H verbunden. F hängt wiederum an dem zweiarmigen Hebel G, welcher eine Platte Q trägt und in der Regel die durch die punktirte Linie angedeutete Lage einnimmt, in welche sein vorderes Ende auf dem Rahmen L aufliegt und Q hoch gehoben, F aber hinabgedrückt wird. Dabei entsteht durch E,E eine Kniehebelwirkung und die Rolle B wird an A angedrückt, um genügende Reibung zur Mittheilung der Bewegung zu erzeugen. Damit dieser Druck elastisch bleibt, ist die Feder M eingeschaltet, welche den Arm H rechts hinzieht, so daß er eine immerhin nachgiebige Stütze des Kniehebels bildet. L ist nun ein um sein unteres Ende beweglicher Rahmen, welcher von dem Elektromagneten K angezogen, also oben nach rechts hin verschoben wird, wenn das weiche Eisen des letzteren durch den hindurchgehenden elektrischen Strom zum Magneten wird. Wird daher die Leitung geschlossen, also der Strom nach K geleitet, so rückt L oben nach rechts, der Hebel G fällt herab und die Platte Q fällt gerade auf A und B auf — und zwar an der Stelle, an welcher beide Scheiben an einander gedrückt werden. Diese in Richtung der Pfeile sich drehenden Scheiben erfassen nun die Platte Q, welche darauf von der Betriebskraft selbst noch weiter abwärts gezogen wird, so daß der Hebel G rechts sich senkt und links mit F sich hebt und die Stange W nach links zieht. Hierbei endlich wird die Scheibe B von A abgezogen und an einen mit Kautschuk ausgefütterten Bremsklotz angedrückt, so daß sie — und der Wirkstuhl natürlich mit ihr — sofort still steht. Soll der Stuhl wieder eingerückt werden, so muß man die Platte Q heben, also die Stange F senken und die Kraft der Feder N überwinden, so daß die Stangen E,E sich ausspreizen und die Rolle B an A andrücken.

Am Stuhle selbst sind die in den Figuren 34 bis 36 gezeichneten kleinen Vorrichtungen angebracht, welche den Strom in den Elektromagneten K senden, wenn der Faden zerrissen oder eine Nadel verbogen oder ein erheblich stärkerer Faden als gewöhnlich eingeführt worden ist. Jeder zu verarbeitende Faden liegt nahe an der Stelle, an welcher er in die Nadeln eingeführt und kulirt wird, auf zwei Rollen P (Fig. 34) und trägt zwischen beiden eine Drahtgabel, deren Enden je in ein Gefäß G mit Quecksilber reichen, letzteres aber für gewöhnlich nicht berühren. Bis zu den beiden Gefäßen sind ferner die Leitungen von der Batterie und vom Elektromagneten K (Fig. 33) geführt; wenn nun der Faden reißt, so fällt die Gabel in das Quecksilber, schließt die Leitung und der Stuhl bleibt sofort stehen.

Für gebogene, d. h. aufwärts stehende oder abwärts gezogene Nadeln, oder für zu dick eingeführtes Garn (wenn der laufende Faden von der Spule mehrere Lagen Garn mit fortreißt), ist an einer Stelle des Stuhles der in Fig. 35 in der Seitenansicht und in Fig. 36 in der Vorderansicht gezeichnete Apparat angebracht. Man hat dabei namentlich eine Verwendung für französische Rundstühle im Auge gehabt, und es stellt d die Nadelbarre oder den Nadelkranz und a eine Nadel vor. Die Nadeln sind horizontal im Kranze befestigt und rotiren um dessen Mittelachse; dicht über und unter ihrer Reihe sind die leicht beweglichen Platten V und V′ angebracht und mit der Schwingungsachse der oberen Platte V ist ein hammerähnlicher Hebel M verbunden, dessen Arm m außerhalb der Nadelreihe und (wie Fig. 36 zeigt) links bis über V′ hinabreicht, — wenn die Drehungsrichtung des Nadelkranzes eine solche von rechts nach links ist. Kommt nun eine, nach oben oder unten gebogene Nadel, oder eine solche, auf welcher ein sehr dicker Faden liegt, an diese Stelle, so streift sie entweder an V oder V′, schwingt eine dieser Platten zu Seite und bewegt den Arm m nach links (Fig. 35), also den Hammer M nach rechts, so daß der Hammerkörper zwischen die Endenschienen e der elektrische Leitung eintritt, beide berührt und sie also mit einander verbindet. Damit wird aber der Strom nach dem Ausrückapparat übersendet und der Stuhl zum Stillstande gebracht. Ein größerer Rundstuhl, welcher vielleicht vier Systeme hat, braucht einen Ausrückapparat (Fig. 33), vier Apparate (Fig. 34) (für jeden Arbeitsfaden einen) und einen oder vielleicht zwei Apparate der letzten Art (Fig. 35 und 36), um an zwei Stellen des Stuhles die Nadellage und Fadenstärke controlliren zu können. Hierdurch wird es möglich, einem Arbeiter die Aufsicht über mehrere, bis vier Stühle zu übertragen, während er bis jetzt mit einem genug zu thun hatte. In der erwähnten

französischen Fabrik ist anstatt der elektrischen Batterie eine magnet-elektrische Maschine verwendet, welche einen zur Benützung für 150 Stühle hinreichenden Strom liefert. (Aus der Revue industrielle, Februar 1874 S. 8 durch die deutsche Industriezeitung, 1874 S. 263.)

G. W.

LVII.

Löthrohr von Josef Rabs, Mechaniker in München.

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Um die Uebelstände beim Arbeiten mit dem gewöhnlichen Löthrohre — gleichzeitiges Athmen und Blasen; ruhige Körperhaltung beim Löthen, Härten ꝛc.; Halten des Löthrohres mit der einen Hand u. s. w. — möglichst zu beseitigen, hat der Mechaniker Josef Rabs die in Figur 37 skizzirte Anordnung getroffen, bei welcher ein gewöhnliches Löthrohr a an einem Stativ b mittels Klemmschraube c je nach der Höhe der Lampe festgestellt wird. Statt des Blasrohres ist ein an dem Gummischlauch e angesetztes Mundstück f aus Glas oder Bein angebracht, in Folge dessen bei beliebiger Körperhaltung operirt werden kann. Um nun ein gleichmäßiges andauerndes Blasen zu vermitteln, ist seitlich des Wassersackes g als Luftreservoir ein dünnwandiger Gummiballon — wie solche mit Gas gefüllt als Spielzeug dienen — angesetzt, welcher zum Schutz gegen übermäßiges Aufblasen und gegen springende Funken ꝛc. mit einer dünnen Blechkugel d umschlossen ist. Ein einfaches Gummiventil verhindert das Rückströmen der Luft in den Gummischlauch e.

Dieser Blasapparat, welcher schon in mehreren Laboratorien, Lehranstalten ꝛc. eingeführt ist, empfiehlt sich auch sehr zur Verwendung im Kleingewerbe (Juwelier, Gold- und Silberarbeiter, Gürtler, Nadler, Kleinmechaniker u. a. m.). Derselbe ist beim Mechaniker Josef Rabs in München für 10 Reichsmark zu beziehen.

H.

LVIII.

Schwefelsäure-Concentration nach Faure und Kessler; von Friedrich Bode in Harkorten bei Haspe (Westphalen).

Mit einer Abbildung auf Tab. III.

Als ich kürzlich in diesem Journal (erstes Januarheft 1874 S. 26) über den Schalenapparat von Faure und Keßler (Clermont-Ferrand in Frankreich) zur Erzeugung concentrirter Schwefelsäure berichtete, sprach ich die Ansicht aus, daß von allen den Vorschlägen und Versuchen, welche in letzter Zeit in Bezug auf Vereinfachung und billigere Herstellung des Apparates zur Erzeugung der 66° Schwefelsäure gemacht worden sind, mir derjenige der genannten Herren weitaus der beste zu sein scheine. Es hat sich diese Meinung inzwischen vollkommen bestätigt. Ueber die bereits mehrfach ausgeführten und im Gange befindlichen Apparate hört man die günstigsten Urtheile und wenn ich daher aus dem Umstande, daß die HHrn. Faure und Keßler eine neue Broschüre über ihr Verfahren veröffentlicht haben, Veranlassung nehme, die Verbesserungen und Erweiterungen zu besprechen, welche an dem Verfahren theils vorgenommen sind, theils beabsichtigt werden, so hoffe ich damit manchem Leser dieses Journals einen Dienst zu erweisen.

Der verbesserte Apparat, welchen die Erfinder „Schalenapparat mit beweglicher Kammer zur Concentration von Schwefelsäure auf 60 und 66 Grad" nennen, ist zunächst auf der beigegebenen Zeichnung in Fig. 38 in der Ansicht dargestellt. Man erkennt sofort, daß die große bleierne Kammer, welche früher über der oder den Platinschalen errichtet war, weggefallen ist und einer einfachen bleiernen Glocke a Platz gemacht hat, die gehoben werden kann, wenn man zu der Schale b gelangen will. Die Glocke, mehrfach mit eisernen Ringen armirt, taucht unten in eine Rinne c aus Bleiblech, in welcher sich die während des Ganges niedergeschlagene schwache Destillatsäure ansammelt, so daß das Austreten von Dämpfen aus der Glocke durch einen hydraulischen Verschluß verhindert ist.

Es ist diese Anordnung einer Glocke von Blei über der Platinschale nicht zu verwechseln mit einer Einrichtung, welche im Jahresbericht von R. Wagner (XI 1865 S. 227) beschrieben worden ist. Dieser Einrichtung, welche in England patentirt war oder noch ist, von der man jedoch nicht gehört und gelesen hat, daß sie weitere Anwendung gefunden, lag ohne Zweifel wie auch bei dem Apparate von Faure und

Keßler wohl zunächst nur das Bestreben zu Grunde, das Platingewicht eines Platinkessels für eine gewisse Leistung an concentrirter Säure zu reduciren. Dies war an dem Apparate geschehen, indem man den Kesselhelm sowie den Arm, welcher die sauren Dämpfe zur Luftschlange führt, aus Blei herstellte. Der Kessel selbst war wesentlich der alte geblieben, nur hatte er oben einen umgebogenen Rand erhalten, der in einen Wasserverschluß von Blei tauchte. Ebenso war auch der Abschluß zwischen dem Bleihelm und dem Kessel durch denselben hydraulischen Verschluß erzielt. Der Helm wurde extra durch Wasser gekühlt. Das ganze Arrangement, welches man als einen Vorläufer des Schalenapparates betrachten kann und mit diesem in der Anwendung des Wasserschlusses auch bereits übereinstimmt, bewährte sich wohl aus dem Grunde weniger, weil man mit der Form und Größe des Bleihelms sich nicht genug von der Idee eines Platinkessels mit Platinhelm und Platinarm losmachen konnte. Außerdem mag hier sogleich noch bemerkt sein, daß das Platingefäß sich nach Faure und Keßler in eine ganz flache Schale verwandelt hat, in welcher die Säure kaum 10 Centimeter hoch steht, wogegen bei dem erwähnten Apparat der Kessel die übliche Tiefe beibehalten hatte.

Die Bleiglocke a, welche über jeder Platinschale angebracht wird, ist doppelt und zwischen den Wandungen circulirt Kühlwasser. Die condensirte schwache Säure läuft aus der Rinne c in den Probirapparat d ab, während die nicht condensirten Wasserdämpfe in der Decke der Glocke abgehen. In der Zeichnung scheint die Abführung dieser Wasserdämpfe durch das Rohr e in die Bleikammer angenommen zu sein. Dasselbe sitzt wiederum mit Wasserverschluß in einer Rinne auf dem Deckel der Glocke und wird — wenn man diesen Modus, Wasserdämpfe in die Bleikammer zu führen, adoptiren will — mit der Bleikammer passend wiederum durch einen hydraulischen Verschlnß an einem besonders angelötheten Rohrstutzen verbunden, was in der Abbildung nicht angegeben ist. Mehrere Schrauben f,f dienen zur genauen Einstellung der Rinne c in das horizontale Niveau.

Die heiße Säure gelangt durch das Rohr g von Platin in den Kühler h. Dieser Kühler ist nach einer eigenen Construction von Faure und Keßler so angeordnet, daß alle seine Theile leicht auseinander genommen werden können. Er kühlt, bei 1 Meter Durchmesser und etwa eben so viel Höhe, in 24 Stunden 100 Ballons Schwefelsäure, jeden zu 115 Kilogrm. Die Säure trifft mit dem Blei nur bei einer Temperatur unter 100° C. zusammen.

Für Apparate von geringerer Production, von 60 bis 80 Centner täglich, wendet man zweckmäßig nur eine Schale an. Für höhere Pro-

duction jedoch ist es besser, deren zwei oder mehrere zu nehmen. Dabei läßt man die warme 60grädige Säure in die eine Schale treten, welche etwas höher angelegt ist und in die andere überlaufen. Der Betrieb wurde früher geregelt nach den Angaben eines Lufthermometers und des Aräometers für die Destillatsäure. Das Lufthermometer ist an dem neuen Apparate nicht mehr angewendet, da die Angaben über die Grade der schwachen Säure genügen.

Ueber die Vortheile dieses Schalenapparates ist in dem früheren Aufsatze bereits berichtet, und braucht daher hier nur das Neue nachgetragen zu werden.

1) Wenn man zwei Schalen anwendet, so zeigt die Destillatsäure von der ersten Schale nur 8 bis 10° B.; von der zweiten Schale 25°; das Destillat ist im Mittel von 17 bis 18°, während man bei den Platinkesseln ein Destillat von 25 bis 30° hat. (Ich kann hier hinzufügen, daß man vielfach bei forcirtem Betriebe der Kessel auf 36 bis 40° mit der Stärke des Destillates kommt.)

Die Menge dieses Destillates von 17 bis 18° ist etwa $^1/_5$ der producirten Säure oder 28 Proc. ihres Gewichts an 66° Säure, und vermag man neben anderen Ursachen hieraus zu entnehmen, in wiefern die Leistung der Schalen im Verhältniß zu Kesseln so bedeutend ausfällt.

2) Die Ersparniß an Brennmaterial wird für den Apparat, welcher in Mülheim am Rhein im Gange ist, auf die Hälfte gegen den früheren Platinkessel angegeben; in Clermont-Ferrand bedarf man nach den neuesten Verbesserungen nur 16 bis 18 Kilogramm schlechter Kohle auf 100 Kilogrm. Säure, die von 48 auf 66 (Handels-) Grade gebracht ist (= $65^1/_2$ Grad B.).

Faure und Keßler erwähnen in ihrer Broschüre auch das in meinem ersten Berichte ausgesprochene Bedenken hinsichtlich der totalen Beseitigung jeder Brennstoffausgabe für die Eindampfung auf 66° B. Hierbei findet nämlich, wie ich schon früher andeutete, die erlaubte Fiction statt, daß man unter Entsendung der Wasserdämpfe und eines Theils der Destillatsäure in die Bleikammer dem Bleikammerbetriebe die unter den Platinschalen verbrauchten Kohlen zur Last schreibt. Mit dem von mir ausgesprochenen Bedenken — ich hatte gezeigt, daß man aus 100 Theilen Kammersäure, wenn sie von 50 auf 66° gebracht wird, nicht genug Wasserdämpfe erhält, um wieder 100 Theile Kammersäure von 50° B. darzustellen — hat es nun zwar seine Richtigkeit, indessen führen die HHrn. Faure und Keßler an, daß man hier zwei Kohlenersparungen unterscheiden müssen: nämlich erstens die Ersparniß für Erzeugung von Wasserdampf; zweitens diejenige, welche man dadurch erzielt, daß man das schwache Destillat nicht besonders wieder mit zu verstärken braucht. In diesem Sinne kann man allerdings die Auffassung über gänzliche Beseitigung des Kohlenbedarfs gelten lassen.

3) Ein fernerer Vortheil der Schalenapparate besteht darin, daß man Vergrößerungen der Anlage leichter vornehmen kann, als bei Platinkesseln. Auch wird durch solche Vergrößerung die Lohnausgabe bei den ersteren weniger hoch ausfallen als bei den letzteren.

4) Die etwa nöthigen Reparaturen lassen sich leicht ausführen und die Schale kann meist sogleich an ihrem Platze im Ofen bleiben. Zerstörungen, wie sie bei

Platinkesseln durch Eindrücken durch den Luftdruck zuweilen vorkommen, können bei den Schalen nicht stattfinden.

5) Die Absätze, wie sie in Kesseln vorkommen, finden in den Schalen nicht statt, oder lassen sich doch sehr leicht entfernen.

6) Mit den Schalenapparaten kann man bedeutend größere Leistungen erzielen als in den Kesseln. Es gehen bereits Apparate mit einer Leistung von 300 Centner 66° Säure in 24 Stunden und die Erfinder machen sich anheischig, Apparate bis zu 600 Ctr. Säure per Tag anzulegen.

Wie schon der Name sagt, welchen die Erfinder ihrem Apparate beigelegt haben, soll derselbe nicht blos zur Erzeugung von 66grädiger, sondern *auch von 60grädiger* Schwefelsäure dienen. Hierbei würde man auf 100 Kilogrm. Säure von 60° B. 7 Kilogrm. Kohle brauchen, statt 20 bis 25 Proc. gegen andere Apparate. Läßt man die erzielten Wasserdämpfe in die Bleikammer gehen, so entfallen von jenen 7 Kilogrm. Kohle wiederum $4\frac{1}{2}$ bis 5 Kilogrm. auf Ersparniß durch Wasserdampf, und man hätte somit bei der Concentration auf 60° B. nur 2 bis $2\frac{1}{2}$ Kilogramm Kohle auf 100 Kilogrm. Säure nöthig.

Bei Abgabe des durch diese Eindampfung vertriebenen Wassers an die Bleikammern würde man — die tägliche Erzeugung der letzteren an 60 grädiger Säure in Form von 50° Säure und die tägliche Leistung des Schalenapparates an 60° Säure vorausgesetzt — etwa den dritten Theil des gesammten Bedarfes an Wasserdampf am Anfange der ersten Kammer haben. Ein solcher Betrag erscheint mir zweckmäßiger als der doppelte, welchen man erhält, wenn man die Dämpfe von der Concentration auf 60° B. *und* 66° B. *zusammen* an die Kammern gibt. Ich weiß wohl, daß man versucht hat (ob in Chauny oder in Maubeuge ist mir nicht bekannt), den Bleikammern den ganzen Bedarf an Wasserdampf gleich am Anfange auf einmal zuzuführen und man sagt auch, daß diese Versuche bewiesen haben, daß die Dampfzuführung lediglich am Anfange recht wohl zulässig sei. Dennoch kann ich, so lange ich mich nicht selbst vom Gegentheil überzeugt habe, es nicht für vortheilhaft und zweckmäßig halten, wenn man die *ganze* Dampfmenge nur im vorderen Theile der Bleikammer zutreten läßt. Gegen den dritten Theil (wegen unvermeidlicher Verluste durch Condensation wird es noch weniger sein), wie dies die Concentration auf 60° B. in einer Platinschale voraussetzt, würde ich nichts einzuwenden haben.

Faure und *Keßler* machen selbst den Einwand, daß man Schwefelsäure auf Kiesöfen und in *Glover*-Thürmen auf 60° B. ohne jeden Kohlenaufwand eindampfen könne. Sie führen aber gegen die Eindampfung auf den Kiesöfen an, daß die Säure mit Staub mehr verunreinigt wird und daß man über die Stärke der Säure nicht genau

genug verfügen könne, so daß eine Nachconcentration erforderlich sei. Dies ist jedoch nach meiner Erfahrung keineswegs nöthig; ich habe vielmehr stets gefunden, daß die über Schwefelkies abgedampfte Säure sehr regelmäßig in den Graden fällt, wie dies auch nicht anders zu erwarten ist, wenn die Wärmeerzeugung oder das Besetzen der Oefen mit frischem Schwefelkies regelmäßig stattfindet. Die Regelmäßigkeit im Aufgeben von Schwefelkies in den Kiesöfen dürfte auch in der Regel größer sein, als die Regelmäßigkeit im Aufgeben von Kohlen auf einen Rost.

Gegen Glover'sche Thürme machen Faure und Keßler geltend, daß sie theurer sind als Schalenapparate, daß sie vielen Zufällen unterworfen sind zur Anwendung flüssiger Salpetersäure nöthigen, die Säure sehr unrein machen und Verluste an Stickstoffverbindungen verursachen.

Hinsichtlich der Anschaffung von Schalenapparaten werden folgende Vortheile gegenüber den Platinkesseln berechnet (in allerdings etwas scharfer Weise).

Ein Platinkessel, welcher 50.000 Franken kostet, läßt sich durch einen Schalenapparat von derselben Leistung für 25.000 Fr. (einschließlich des Honorars) ersetzen. Wird die Dauer eines solchen Kessels zu 15 Jahren genommen, so wird man von den so ersparten 25.000 Fr. eine Rente erzielen,

welche zu 6 Proc. capitalisirt, entspricht	35000 Fr.
Abnützung, 5 Kilo Platin à 800 Fr.	4000 „
Entwerthung des Platins, 20 Proc.	5000 „
Zusammen	44000 Fr.

der vorgenannte Schalenapparat würde täglich etwa 900 Kilogrm. Kohlen gegen einen Platinkessel von gleicher Leistungsfähigkeit ersparen. Diese 900 Kilogrm. zu 22,50 Fr. berechnet (1000 Kilo zu 25 Fr.), so würde dies bei etwa 300 Arbeitstagen im Jahr rund 6500 Fr. Ersparniß ausmachen, welche für 15 Jahre mit den Zinsen zu 6 Proc. addirt 151.000 Fr. Ersparniß abgeben.

Daß sich hiernach auch wesentliche Vortheile bei dem Umtausche eines Platinkessels gegen eine Schale berechnen, liegt auf der Hand und es ist überflüssig, die Berechnungen der Faure- und Keßler'schen Broschüre in dieser Beziehung zu recapituliren.

In der kurzen Zeit des Bekanntwerdens der neuen Methode hat dieselbe bereits in Frankreich, Belgien, Deutschland, Oesterreich, Rußland und England Eingang gefunden.

LIX.

Verbesserter Chronograph mit Elektromagnet; von M. Deprez.

Nach den Comptes rendus, 1874 t. LXXVIII p. 1472 und 1562.

Bei den in den letzten beiden Jahren angestellten Versuchen über die Herstellung verschiedener Registrir-Apparate fand der Verf., daß der Inductions-(Unterbrechungs-)Funken mit Uebelständen [74] behaftet sei, welche den einzigen wichtigen wirklichen Vorzug, den er besitzt, nämlich sein augenblickliches Auftreten (im Allgemeinen höchstens $^1/_{10000}$ Secunde nach der Unterbrechung des inducirenden Stromes; vergl. Comptes rendus, LXXVIII p. 1429) merklich abschwächt. Deshalb richtete Deprez seine Versuche auf die Anwendbarkeit der Elektromagnete, da die Benützung elektrochemischen Papieres der des Inductionsfunkens noch merklich nachzustehen scheint.

Hier fehlten aber die Daten gänzlich, deren man für die Anwendung der Elektromagnete zu Chronographen so dringend bedürfte. Man hat bisher bei den Elektromagneten nur die Tragkraft untersucht, ohne weiter nach der Form und Masse des Ankers, auf welchen die magnetische Anziehung ausgeübt wurde, oder nach der Zeit zu fragen, während welcher der Strom den Elektromagnet umströmen muß, damit die Anziehung erfolge oder verschwinde. Bei einem elektromagnetischen Registrirapparate, welcher einem solchen mit Inductionsfunken nicht nachstehen soll, muß man aber nothwendigerweise dem Schreibstifte eine beträchtliche Geschwindigkeit innerhalb einer sehr kurzen Zeit ertheilen; diese Zeit, um welche eben der Apparat zu spät kommt (zu spät registrirt), muß vollkommen constant sein. Soll aber die magnetische Anziehung einer kleinen Masse weichen Eisens eine beträchtliche Geschwindigkeit ertheilen, so muß die Anziehung im Verhältniß zum Gewichte des Ankers sehr groß sein; die Anziehung ist aber am größten, wenn der Anker die Pole berührt.

Deshalb darf man Elektromagnete bei Registrirapparaten nur so anwenden, daß die Anker beim Abfallen schreiben. Am einfachsten bringt man zu diesem Behufe den Anker oder Contact aus weichem Eisen an

---

[74] Die wesentlichsten derselben sind, daß meist nicht blos 1 Funken überspringt, und daß man mit einer Inductionsspule, obwohl dieselbe 300 Franken kostet, in einer Secunde nur 200 bis 300 Funken überspringen lassen kann. Wendet man mehrere Inductionsspulen an, so wird der Preis der Versuchsapparate noch wesentlich höher. So kostete der von Hauptmann Nobel bei seinen Versuchen über die Geschwindigkeit der Kugeln in den Schießgewehren benützte, 10 Inductionsspulen enthaltende Apparat 25.000 Franken.

einem sehr kurzen Hebel an, woran auch der Schreibstift befestigt wird, welcher sich an die sich drehende Trommel anlegt. Ein an dem kleinen Anker angehefteter Kautschukfaden zieht den Anker, fast ebenso stark wie der Elektromagnetismus, nach der anderen Seite; daher wird der Anker, wenn man ihn vor dem Versuche mit der Hand an die Pole des Elektromagnetes legt und dann den Strom schließt, vom Elektromagnet mit so geringer Kraft, als man eben will, festgehalten. Bei Unterbrechung des Stromes hört die elektromagnetische Anziehung auf und der Anker kommt durch die Wirkung der Elasticität des Kautschukes in Bewegung.

Wenn f die Zugkraft des Kautschukfadens, f' die vom Kautschukfaden entwickelte Kraft, l die Länge des Hebelsarmes, woran er befestigt ist, L die Länge des Schreibstiftarmes, p das Gewicht des ganzen beweglichen Systemes, ϱ dessen Trägheitshalbmesser für die Drehachse und g die Beschleunigung der Schwere bedeutet, so hat die dem Schreibstifte ertheilte lineare Beschleunigung die Größe:

$$\gamma = g \frac{f l L}{p \varrho^2}.$$

Diese Formel würde genau sein, wenn die elektromagnetische Anziehung nach dem Abreißen des Ankers vollständig verschwände und wenn das ganze Schreibsystem einen unveränderlichen starren Körper bildete. Wenn man f constant annimmt, so erhält man für die Geschwindigkeit ν, welche die Schreibspitze nach dem Durchlaufen des Weges λ erlangt hat, den Werth:

$$\nu = \sqrt{2 g \frac{f l L \lambda}{p \varrho^2}}.$$

Für einen gegebenen Weg λ würde also diese Geschwindigkeit ν der Quadratwurzel aus der Kraft f direct und der Quadratwurzel aus dem Trägheitsmomente des beweglichen Systemes umgekehrt proportional sein. Um also eine große Geschwindigkeit zu erlangen, muß man auf einen sehr kleinen Anker eine sehr große magnetische Kraft wirken lassen; die bis jetzt in dieser Beziehung erreichten Resultate ließen aber die Erlangung so beträchtlicher Geschwindigkeiten, wie der Verf. sie für die Schreibstifte seiner Registrirapparate wünschte, nicht hoffen.

Um diese Schwierigkeit zu umgehen, nahm der Verf. bei dem ersten Typus seines Apparates seine Zuflucht zu einem Verfahren, welches die Anwendung so zu sagen unbegrenzt großer Kräfte auf sehr kleine Massen gestattet.

Der Schreibstift wird nämlich an einem kleinen um zwei Zapfen drehbaren Hebel befestigt, an welchem zugleich ein Hebelsarm angelöthet ist, welcher an seinem Ende ein kleines Blatt aus Rauschgold oder aus

Flachspapier trägt. Dieses kleine Blatt, dessen Gewicht, wenn es aus Papier ist, nicht 10 Milligramm beträgt, kann einen Zug von 1 Kilogramm aushalten, ohne zu zerreißen. Das Blatt ist zwischen dem Anker und dem Elektromagnetpol eingefügt. Ein Kautschukfaden übt, mittels des Hebels, einen Zug von 400 bis 500 Gramm (der bisweilen selbst bis auf 1 Kilogrm. gesteigert wurde) aus, allein die durch die magnetische Anziehung erzeugte Reibung verhindert dasselbe, diesem Zuge zu folgen. Wenn aber diese Anziehung vernichtet wird, so verschwindet die von ihr erzeugte Reibung zugleich mit und nun setzt der vom Kautschuk ausgeübte Zug das kleine Blatt und die mit ihm verbundene registrirende Schreibspitze in Bewegung, *ohne daß der Elektromagnetanker irgend wie bewegt wird*; seine Trägheit spielt also auch keine Rolle dabei und deshalb kann seine Masse so gewählt werden, daß man die möglichst größte magnetische Kraft erhält. Wie schon gesagt, erreichte die Spannung des Kautschukfadens 400 bis 500 (selbst bis 1000) Gramm, während die zu bewegende Masse nur einige Centigramm wog; so hat auch die der Schreibspitze nach dem Durchlaufen eines Weges von 2 bis 3 Millimeter ertheilte Geschwindigkeit auf 25 bis 30 Meter in der Secunde gesteigert werden können. Diese Geschwindigkeit bleibt, obgleich sie sehr groß ist, noch wesentlich hinter der aus der oben gegebenen Formel berechneten zurück, weil die Entmagnetisirung nicht augenblicklich eintritt und der Magnetismus von dem Momente der Stromunterbrechung an allmälig abnimmt. Daraus folgt, daß das kleine Blatt seine Bewegung *unter einer gewissen Spannung* macht und daß die Entmagnetisirung noch nicht vollständig bewirkt ist, wenn die Schreibspitze ihren Weg vollendet hat.

Dies ist der erste Typus der vom Verf. entworfenen Registrirapparate; derselbe wurde mit dem Namen *Apparat mit abfallender Schreibspitze unter Reibung* belegt. Das in demselben zur Anwendung gebrachte Princip ist vom Verf. mit Erfolg zur Messung der Spannung der Pulvergase in Schießgewehren benützt worden. Später will der Verf. die Hauptresultate seiner Versuche über die Messung der Zeit, um welche der Apparat zu spät kommt, mittheilen. Ebenso will er die anderen Typen besprechen, die er *Apparate mit freier Wirkung* nennt, weil der Magnetismus in ihnen unmittelbar zur Bewegung der Schreibspitze mit einer ebenfalls sehr beträchtlichen Geschwindigkeit verwendet wird. E — e.

LX.

Der Kupferrubin und die verwandten Gattungen von Glas; von Paul Ebell.

Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Collegium Carolinum zu Braunschweig.

(Fortsetzung von Seite 145 des vorhergehenden Heftes.)

4) Hämatinon.

Hämatinon ist derjenige Zustand des mit Kupfer roth gefärbten Glases, bei welchem die Ausscheidungen massenhaft auftreten, den Fluß vollkommen opak machen, nach Art der Emaile für den Eindruck durch das unbewaffnete Auge bestimmend werden und zugleich so beschaffen sind, daß das Ganze in hochrother Farbe, im gelungensten Fall von der Farbe des Zinnobersiegellackes, erscheint. Es ist schon oben angeführt worden, daß selbst bei Schmelzungen mit weniger als 1 Proc. Kupferoxyd mitunter solche zinnoberrothe Partien an vereinzelten Stellen auftreten. Wie v. Pettenkofer in seiner ausgezeichneten Untersuchung über die antiken Hämatinone gelehrt hat, erhält man dieselben sicher durch Schmelzen von bleihaltigem Glase mit ungefähr 9 Proc. Kupferoxyd und Eisenhammerschlag zu einem möglichst gleichförmigen leberfarbigen Fluß, den man nach dem Erstarren mehrere Stunden lang einer der beginnenden Erweichung entsprechenden Glühhitze aussetzt. Erst während dieses Nachglühensentwickelt sich die hochrothe Farbe und opake Beschaffenheit. Die Anwendung von Eisenhammerschlag als Reductionsmittel ist keine Bedingung aber in so ferne bequemer als Zinn, weil das Eisen ein weit leichtflüssigeres, leichter herzustellendes Glas liefert. Ebenso ist der Zusatz von gebrannter Magnesia höchstens ein Forderungsmittel. Folgendes sind die Ergebnisse der eingehenden mikroskopischen Untersuchung eines von v. Pettenkofer selbst[75] dargestellten ausgezeichneten feurigen zinnoberrothen Hämatinon.

Das Stück, ungefähr 12 bis 15 Kubikcentimeter groß, ist für das bloße Auge ganz homogen, ohne Adern, Wolken u. dergl., dicht und geschlossen opak. Der Bruch ist muschelig, nicht matt, von mäßigem Glanz. Auch sehr flache Splitter sind opak und hochroth wie das Ganze,

---

75 Im Besitze des Hrn. Prof. Knapp, welcher sie der Güte des Darstellers verdankt.

nur an den äußersten Kanten etwas durchscheinend. Das Pulver ist bedeutend bläßer, mehr fleischfarben und ohne alles Feuer. Schon bei mäßiger Vergrößerung im durchfallenden Lichte lösen sich dünne flache Splitter in eine anscheinend farblose Grundmasse und zahllose sehr gleichvertheilte, schwarze nicht allzufeine Punkte auf. Bei stärkster Vergrößerung (800fach) und derselben Beleuchtung treten die Punkte in sehr dünnen günstig gestalteten Splittern stark auseinander, liegen durch ziemlich weite Zwischenräume der farblosen Grundmasse getrennt, sind zählbar und besitzen eine bestimmte, deutlich erkennbare eckige Figur, weitaus herrschend die eines Quadrates, selten anscheinend und undeutlich die eines Polygons (Sechs- oder Achteck?) Die Figuren erscheinen auf den ersten Blick meist wie in der Mitte durchlöchert, nämlich mit einem hellen Fleck (Reflex), der aber bei scharfer Einstellung verschwindet, so daß die ganze Fläche schwarz erscheint. Alle diese Figuren sind von auffallend gleichen oder doch sehr wenig verschiedenen Dimensionen. Von Nadeln, Spiesen ꝛc. nirgends eine Spur. Es ist einleuchtend, daß die dunklen Punkte oder vielmehr Flächen von der Ausscheidung eines undurchsichtigen krystallisirten Körpers herrühren, dessen Krystallform von der Art sein muß, daß sie in allen Lagen in derselben oder in sehr ähnlichen Projectionen erscheint, wohl des tesseralen Systems. Der helle Reflex in der Mitte bei nicht ganz scharfer Einstellung spricht gegen den einfachen, aber mehr für den Pyramidenwürfel; an genauere Bestimmung ist bei der Kleinheit des Objectes nicht zu denken. Im auffallenden Lampenlicht unter dem Mikroskop gleichen die Splitter ausgezeichnet einem hochroth glühenden Körper, die rothe Farbe über das Gelb vorherrschend; schon bei 80facher, besser bei 150facher Vergrößerung, scheidet sich das Rothgelbe als getrennte, nicht sehr feine Punkte in einer dunklen Grundmasse; eine Minderzahl der Punkte erscheint als gelbe glänzende Flimmer, die Mehrzahl als matte rothe Körner — eins und das andere offenbar je nach der zum Reflectiren des Lichtes mehr oder weniger günstigen Lage der Flächen. Die Form ist bei dieser Beleuchtung von oben, eben der Reflexe wegen, nur höchst undeutlich zu erkennen, aber die Reflexe haben stets die Form einer Pfeilspitze oder eines Circumflexes (∧). Die Ausscheidungen im Hämatinon sind also deutliche Krystalle eines undurchsichtigen, hellrothen, glänzenden Körpers, ganz ebenso wie die Ausscheidungen in dem leberigen Rubinglas der oben beschriebenen Flüsse, nur massenhafter, gehäufter, größer, statt Punkte schon entwickelte Krystallgestalten.

Der Gesammteindruck des Hämatinon auf das unbewaffnete Auge rührt vorwiegend von den beschriebenen Ausscheidungen, aber doch nicht

ausschließlich davon her; selbstverständlich spricht die Grundmasse mit. In dem v. Pettenkofer herrührenden mikroskopisch analysirten Hämatinon ließ die Grundmasse bei der Vergrößerung keine deutliche Farbe erkennen, aber farblos ist sie deswegen nicht; denn eine Farbe muß schon sehr tief sein, wenn sie in Splittern als mikroskopisches Object sichtbar sein soll. Bei dem hochrothen Hämatinon haben sich die Dinge auf ein nicht so leicht festzuhaltendes Gleichgewicht abgeglichen: es ist kein unreducirtes Kupferoxyd, aber auch kein Eisenoxydul mehr vorhanden, oder so wenig von beiden, daß sie keine merkliche Färbung in Grün bedingen. Man sieht die ausgeschiedenen rothen Körner durch ein von Eisenoxyd rothgelb gefärbtes Glas. Es ist keine das Roth störende, sondern eine es noch hebende Mischfarbe entstanden. Ist die Grundmasse grün, so wird unter gleichen Umständen der Hämatinon mehr oder weniger in's Braune gehen, wozu in der That große Neigung vorhanden. Selbstverständlich hängt der Gesammteindruck auch von der Menge der Ausscheidung in der Grundmasse ab. Je dichter und gedrängter diese in der Grundmasse liegen, um so überwiegender wird von den rothen Körperchen reflectirtes Licht in's Auge gelangen, um so mehr wird die Wirkung der Farbe der Grundmasse in den Hintergrund treten oder verschwinden. Nicht blos Ausscheidung, sondern auch möglichst reiche und dichte Ausscheidung gehört zum Begriff des Hämatinon. Unter der Muffel längere Zeit gelinde glühend erhaltener rother Ueberfangrubin verwandelt sich in ein braunes, opakes Glas, von Hämatinon nur in der Farbe verschieden. Das braune Glas enthält rothgelbe, getrennt liegende Punkte ganz wie der Hämatinon, aber verhältnißmäßig dünngesäet in einer stark grün gefärbten Grundmasse. Betrachtet man dasselbe Glas statt auf der breiten Fläche auf der Kante, so erscheint der Ueberfang nicht mehr als braune Fläche, sondern als hochrothe opake Linie. In der einen Lage sind die Ausscheidungen bei der Dünne des Ueberfanges nicht zahlreich genug, um das Grün auszustechen, in der anderen Lage, hochkant gesehen, bietet die Projection dem Auge eine hundertfache Menge der ausgeschiedenen Körner; das Roth schlägt durch. Ganz ähnlich gab eine Schmelzung von Bleiglas[76] mit 4 Proc. Kupferoxyd und Zinn, besonders langsam abgekühlt, einen Hämatinon für das bloße Auge schon sehr fühlbar in's Braun gehend, unter starker Vergrößerung von dem hochrothen Pettenkofer'schen nicht zu unterscheiden: Dieselben Ausscheidungen in dunklen Quadraten von gleicher Größe,

76 Weiter unten bei 5) Aventurin näher angegeben

hellroth im auffallenden Licht, nur viel dünner gesäet und in einer bei 80maliger Vergrößerung noch deutlich grün gefärbten Grundmasse.

Ein für die Natur des Hämatinon sehr maßgebender und entscheidender Punkt ist die Form der Krystallausscheidungen. Sie ist von der Art, wie schon erörtert, daß keine Dimension wesentlich die andere überwiegt und von vielen kleinen Flächen begrenzt. Wie das mikroskopische Bild lehrt, kommen im Verhältniß nur wenige Flächen normal, d. h. so gegen das Auge zu liegen, daß sie das auffallende Licht als Spiegel voll zurückwerfen. Diese Flächen werden als helle gegen das übrige stark abstechende Flimmer von gelber kaum in's Rothe gehender Farbe gesehen. Die überwiegende Mehrzahl der Flächen sendet wegen ihrer nicht normalen Lage kein directes sondern nur confuses Licht nach dem Auge und gibt daher den Körnern das Ansehen von mattem Roth. Jenes Gelb mischt sich im Auge mit dem Roth und bewirkt Hebung des Tons. Eine Ausscheidung von anderer Form, z. B. von Blättern, würde zuverlässig etwas anderes als Hämatinon bilden. Davon liegt der thatsächliche Beweis vor. Wenn man v. Pettenkofer's hochrothen Hämatinon vor dem Gebläse als Ueberfang behandelt oder in ein Glasrohr einschmilzt und zu einem Faden auszieht, so verschwinden alle Ausscheidungen; Ueberfang oder Faden bilden eine durchsichtige Masse. In diesem Zustand äußerst geneigt zum Anlaufen, nimmt dieser Ueberfang nach Umständen zweierlei Form an: als Rubinroth und als Lehmgelb. Nur bei sehr vorsichtiger Annäherung zur Flamme gelingt es den Rubinzustand — welcher übrigens ganz der gewöhnliche ist — festzuhalten, denn die große Menge des dem Hämatinon einverleibten färbenden Stoffes drängt zu reicheren Ausscheidungen. Bei einigermaßen kräftiger Einwirkung der Flamme gerinnt die harzbraune zu einer opaken lehmgelben Masse von stumpfer unreiner Farbe. Unter stärkerer Vergrößerung (etwa 200fach) löst sich die gelbe Masse als Milchstraße in eine dichte Wolke von leuchtenden Flimmern auf. Diese Ausscheidung ist dieselbe, welche bei den Flüssen zu Rubinglas sporadisch vorkommend erwähnt wurde. Dort trat die Ausscheidung in grüner Grundmasse zeisiggelb, hier tritt sie in brauner Grundmasse lehmgelb auf. Sie ist die dichteste, welche überhaupt vorkommt in den mit Kupfer gefärbten Gläsern, gelb ohne Einmischung von Roth, allseitig hochglänzend, ohne Einmischung von matten Theilchen und gehört in Farbe und Ansehen, aber auch nach der Entstehungsursache nicht der Kategorie des Hämatinon sondern der des Aventurin an.

Der Hämatinon ist stets eine Ausscheidung aus dem bereits starren, in den ersten Anfängen des Erweichens begriffenen und dauernd erhal-

tenen Glas. Dieser Zustand des Glases gestattet bereits eine gewisse Beweglichkeit der Molecüle aber in engen Grenzen, er läßt die Bildung von Krystallen aber keine Ausbildung von größeren Individuen zu. Die Krystalle fallen bei der Reichlichkeit des zur Abscheidung drängenden Stoffes überschwänglich reichlich, sehr mikroskopisch und von einer Form aus, welche den Eindruck des matten im bloßen Auge wesentlich begünstigt. Verschieden in Farbe, Form und Zustandekommen sind die ebenfalls krystallinischen Ausscheidungen, welche das Wesen des Aventurin ausmachen.

5) Aventurin.

Wie der Hämatinon, so entsteht auch der Aventurin durch Ausscheidungen aus dem Glase, aber die Ausscheidungen sind nicht mehr mikroskopisch, sondern für's bloße Auge millimetergroß vorliegende Körper. Ihre Form, wie sie sich schon bei 80facher Vergrößerung in's Einzelne genau in der Projection darstellt, ist das gleichseitige Dreieck (a im untenstehenden Holzschnitt), fast immer mit etwas abgestutzten Ecken (b), öfter bis zum regelmäßigen Sechseck (c); auch gestreckte Sechsecke kamen vor (d), sehr selten Quadrate. Bei günstiger Gestalt der Splitter des Glases und passender Beleuchtung kann man mit Bestimmtheit wahrnehmen, daß die Dreiecke nicht aus einer sondern aus vier Flächen bestehen (e). Je mehr die Fläche der Dreiecke durch geneigte Lage

parallel mit der Sehlinie wird, um so mehr verschmälern sie sich, bis sie zu einem äußerst dünnen geraden Strich zusammenschwinden, der sehr leicht zu übersehen, nur bei scharfer Einstellung des Mikroskops hervortritt. Die charakteristischen Körper in dem Aventurin besitzen demnach, genau wie dies schon Wöhler angegeben, die Form von äußerst dünnen, krystallinischen Blättchen. Klebt man einen kleinen Splitter Aventurin auf eine zugeschmolzene Glasröhre und bläst zur Kugel auf, so werden die einzelnen Blättchen mit der Grundmasse, worin sie eingebettet liegen, auseinandergereckt, erstere bis zum Zerreißen. Es lösen sich dabei von den Dreiecken regelmäßige Balken ab (f), welche die Spaltungsflächen bezeichnen. In dem feinen Pulver durch Zerreiben von einem Splitter Aventurin im Achatmörser, wird man die Blättchen vergebens mit dem Mikroskope suchen, sie sind darin verschwunden; ein flacher Splitter, worin sich die ausgeschiedenen Körper unter dem Mikroskop leicht zählen lassen, enthielt 21 Blättchen; nach dem Zerreiben war

kein einziges mehr aufzufinden. Bei der großen Dünne der Blättchen werden diese nämlich zwischen dem Glaspulver zu feinen, in dem Mikroskop kaum mehr auffindbaren Partikeln zerrissen, die man nur schwerer als dunkle, unscheinbare, zusammengeballte Massen zwischen den Glastrümmern erkennt. Die Blättchen besitzen nämlich einen hohen Glanz, welcher mit der Zerstörung der Flächen unter dem Pistill vernichtet wird. Sie erscheinen im durchgehenden Lichte betrachtet vollkommen schwarz; im auffallenden Lichte nach den Umständen mit zweierlei Farbe. Ist die Lage der Blättchen gegen das Licht so, daß ihre Fläche vollkommen spiegelt, also das Licht voll reflectirt, so erscheinen sie tombakgelb; im anderen Fall bei schwacher, nicht blendender Beleuchtung feuerroth. Aus dem beschriebenen Verhalten zusammengenommen geht hervor, daß die Blättchen des Aventurin krystallinische Ausscheidungen sind und aus einer nicht spröden, sondern weichen, biegsamen, undurchsichtigen Masse von metallischem Ansehen bestehen, in eine durchsichtige Glasmasse eingebettet, von in's Braune gehender honiggelber Farbe (mit schwachen Unterschieden der Schattirung.)

Wie man sieht, haben die Ausscheidungen im Hämatinon und im Aventurin Haupteigenschaften gemein: die krystallinische Beschaffenheit und die Farbe, nach Umständen glänzend gelb oder matt hellroth. Der überaus große Unterschied beider Gattungen im Ansehen ist nur durch folgende Umstände bedingt. Im Hämatinon sind die Ausscheidungen klein und äußerst dicht gesäet, im Aventurin groß und verhältnißmäßig dünn gesäet; beim Hämatinon sind die Krystalle nach allen drei Dimensionen nahe zu gleich ausgebildet, beim Aventurin bilden sie fast nur Flächen mit verschwindender dritten Dimension; in Folge dieses Unterschiedes der Krystallgestalt bieten die Körnchen des Hämatinon nur sehr wenige spiegelnde Flächen und diese von geringster Ausdehnung, im Aventurin dagegen große und stark spiegelnde Flächen. Nichts natürlicher daher, als daß der Hämatinon auf das bloße Auge nur mit den vorwiegenden nichtspiegelnden Oberflächen seiner Ausscheidungen wirkt und roth erscheint, während das Auge im Aventurin nur die schimmernden gelben und in Zahl, Glanz sowie Farbe weit hervortretenden Spiegelflächen sieht. Aventurine, wie die an den venetianischen Kunstarbeiten der Fabriken von Murano, in denen die Krystallblättchen besonders dicht gesäet liegen, so daß die Grundmasse im Eindruck verschwindet, erscheinen wie mit Goldschaum angefüllt. Wo die Ausscheidung von Blättchen sehr rasch zu Stande kommt und das Glas mit unendlich dicht gesäeten und unendlich kleinen Krystallblättchen angefüllt ist, verwirren sich die zahllosen Reflexe im Auge und bringen den Eindruck des matten (Zeisig- oder Lehm-)

Gelb hervor, wovon oben die Rede war. Selbstverständlich spielt bei der einen wie der anderen Gattung auch die Verschiedenheit der Grundmasse in zweiter Linie eine Rolle.

Der Aventurin wird, so wenig wie der Hämatinon, durch den üblichen Betrag des Kupferzusatzes an sich hervorgebracht. Wie bereits gezeigt wurde, geben die Glasflüsse mit diesem Versatz (4—5 Proc. Kupferoxyd) durch Schmelzen dieselben leberigen Flüsse, wie die Glassätze mit 1 Proc. und die mit 9 Proc. Der Aventurin ist wie der Hämatinon das Ergebniß nicht sowohl der Schmelzung, als vielmehr der Abkühlung des geschmolzenen Glases, aber die Bedingungen der Abkühlung sind für beide Gläser wesentlich verschieden. Beide bedürfen beim Schmelzen der Temperatur der anfangenden Weißglut, um ein der weiteren Umwandlung fähiges Glas zu liefern. Der mit der Bezeichnung Hämatinon unterschiedene Zustand tritt ein im zweiten Stadium der Erkältung, entwickelt sich bei den Temperaturen der Erweichung des Glases und abwärts um so vollkommener, je mehr dieses Stadium in die Länge gezogen wird und je kupferreicher die Schmelze. Der Zustand von Aventurin gehört dagegen dem ersten Stadium der Erkaltung an, von dem vollen Fluß der Weißglut an bis zur beginnenden Erstarrung; er bildet sich am vollkommensten aus, wenn dieses erste Stadium möglichst verlangsamt wird und bei einem mäßigen Versatz mit (etwa 4—5 Proc.) Kupferoxyd. Hämatinon ist das Product einer Krystallisation aus beinahe starrem halbweichem, Aventurin aus völlig flüssigem Glase[77]. Im Kleinen erhält man daher den Aventurin am besten, wenn man nach vollendeter genügender Schmelzung des Glases das Feuer sammt dem Tiegel mit Asche dick bedeckt, alle Züge schließt und dichtet und bis zum andern Tag stehen läßt. Im gelungenen Fall kommt der Tiegel noch etwas dunkel glühend aus dem Feuer, im Fall des Mißlingens nur mäßig heiß und das Glas hat dann mehr das Ansehen von Hämatinon, mehr roth als braun; es ist ohne Flimmer, aber zu arm an Ausscheidung, um voll hochroth zu erscheinen. War nämlich die Abschließung des Zuges und die Dämpfung des Feuers nicht genügend, so verläuft das erste Stadium der Abkühlung, wo die Temperaturdifferenzen sehr groß sind, zu rasch, das zweite Stadium, wo diese Differenzen schon bedeutend an Umfang verloren haben, natürlich ungleich langsamer und dadurch eben für die Bildung von Hämatinon günstig. Die Grundmasse

[77] Danach ist v. Pettenkofer's Ausspruch (a. a. O. S. 138) zu berichtigen, wonach die Bedingungen der Aventurinbildung dieselben wären, wie jene der Entglasung.

des Aventurin läuft durch Erhitzen auf den Erweichungspunkt unter keinen Umständen roth an — ein Beweis, daß dieselbe kein reducirtes Kupferoxyd mehr disponibel enthält; das Product der Reduction des Kupferoxydes scheidet sich beim Gelingen des Aventurin vollkommen als Krystallblättchen ab. Auch der gelungene Aventurin durchläuft das zweite Stadium der Abkühlung langsam, aber es bildet sich demungeachtet nachträglich kein Hämatinon mehr, weil der Stoff dazu völlig auskrystallisirt und verbraucht ist.

Die braungelbe Farbe der Grundmasse der Aventurine rührt von Eisenoxyd her, sofern Eisenhammerschlag als Reductionsmittel dient, aber auch von der Gegenwart der Reductionsmittel überhaupt, insofern das Glas nur unter dem Einfluß von Oxydation farblos erhalten werden kann, im andern Fall aber durch Kohle und Kohle abgebende Gase braungelb erscheint. Betrachtet man den Aventurin mit bloßem Auge, so tritt (in Folge des Durchscheinens der nicht spiegelnden und dann rothen Krystallblättchen) zur Farbe der Grundmasse ein Stich in's Rothe hinzu, welcher unter dem Mikroskop verschwindet, wenn man durch die Lücken zwischen den Blättchen hindurchsieht.

Die Erzeugung von Aventurin setzt keine bestimmte Mischung des Glases als Bedingung voraus, es kann mit und ohne Bleioxyd geschmolzen sein und die Verhältnisse derselben Bestandtheile wechseln. Bei den 18 verschieden im Laboratorium gemachten Schmelzungen haben folgende drei Glassätze gedient:

I		II		III	
Sand	150	Sand	67,3	Sand	80
Kreide	35,5	Kalk	9	Kalk	8
Calc. Soda	80	Bleiglätte	1	Kohlens. Natron	18
Potasche	14	Kohlens. Natron	12	Kohlens. Kali	9
Salpeter	20	Kohlens. Kali	7		115
	299,5		96,3		
dazu:		dazu:		dazu:	
Kupferoxyd	13	Kupferoxyd	5	Kupferoxyd	4
Eisenfeile	4,5	Eisenhammerschlag	5,5	Eisenhammerschlag	6

Der Satz III ist eine der Leistung des Schmelzofens mit hohem Kamine, der zu den Versuchen diente, angepaßte Mischung; Satz II ist nach den Analysen von Kersten berechnet; Satz I einer von denen, die Hautefeuille angegeben, und sehr empfehlenswerth. Die Eisenfeile oder Hammerschlag wurden in Papier gewickelt, in das fertig geschmolzene Glas eingetragen und rasch untergetaucht. Auch in der weiteren Behandlung ist man ganz den Angaben von Hautefeuille ge-

folgt (Bedecken des Feuers mit Asche u. s. f.), welche sich als völlig verlässig erwiesen. Immerhin ist es schwierig im Kleinen, wo man die Temperaturverhältnisse und den Gang der Abkühlung weniger beherrscht, einen schönen Aventurin mit großen und deutlichen Blättchen zu erhalten.

Nach den oben beigebrachten Thatsachen kann in der Grundmasse der Aventurin kein Kupfer mehr in dem zum Rothanlaufen oder zur Ausscheidung als Hämatinon geeigneten Zustande vorhanden sein; auch als Kupferoxyd nicht, oder doch nur in verschwindender Menge, weil sonst die Grundfarbe in's Blaugrüne gehen müßte. Der Kupfergehalt geht also ganz oder nahezu vollständig in die Ausscheidungen. Zu seiner Bestimmung diente eine Probe Aventurin unbekannten Ursprunges, nicht besonders schön, aber mit ungewöhnlich großen Flimmern:

1,054 Grm. davon gaben 0,0405 Grm. Halbschwefelkupfer, entsprechend 0,0323 metallisches Kupfer oder 3,068 Procent; Schneermann hatte 2,6 Proc., Kersten 4 Proc. gefunden.

Bei mäßiger Hitze läßt sich der Aventurin ohne Aenderung seiner Natur bearbeiten, ausspinnen, überfangen u. s. w., wie zahlreiche Kunstarbeiten in Glas documentiren. Längere Zeit stärkerem Feuersgrade ausgesetzt, schon vor der Glasbläserlampe, verschwinden die Krystallblättchen vollkommen, der Aventurin geht in ein homogenes melassenfarbiges Glas über und kann leicht durch rasche Abkühlung (beim Ueberfangen vor der Lampe, Abschrenzen in kaltem Wasser) in diesem Zustande erhalten werden. Läßt man den klar geschmolzenen Aventurin noch länger bei allmälig sinkender Temperatur im Feuer, zuletzt in der bloßen rußenden Flamme ohne Wind, (etwa als Tropfen an einem Glasstabe), so verwandelt er sich von außen nach innen in hochrothen Hämatinon von schönem Feuer, besonders im auffallenden Lichte unter dem Mikroskop.

Messungen an käuflichem Aventurin mit sehr stark ausgebildeten Krystallblättchen und an selbst bereitetem mit schwach ausgebildeten Krystallblättchen ergaben folgende Werthe für die Seitenlänge der Dreiecke mit vollen, nicht abgestutzten Ecken: bei den größten 0,13 bis 0,1 Mm., bei den kleinsten 0,03 bis 0,04 Millimeter.

(Fortsetzung folgt.)

LXI.

Die Bedeutung der Fluorverbindungen für die Glasindustrie.

Mittheilung aus Oeresund's chemische Fabriken (Hagemann und Jörgensen) in Kopenhagen.

Durch das Glühen des Kryoliths mit Kreide, um Soda und Thonerde zu gewinnen, erhält man als Nebenproduct eine große Menge Flußspath, welcher bis vor einigen Jahren beinahe ohne Werth war. Jetzt ist aber die Anwendung von Flußspath sowie von Kryolith in der Glasindustrie so groß geworden, daß es von Interesse sein dürfte, die Bedeutung dieser Fluorverbindungen für diese Industrie etwas näher zu beleuchten. Was wir im Folgenden mittheilen wollen, beruht ausschließlich auf eigene Erfahrungen und Untersuchungen.

Die Amerikaner sind — glauben wir — die ersten gewesen, welche reinen Kryolith in dem Glassatz anwendeten;[78] jedenfalls wurde in Philadelphia die erste große Fabrik, welche dieses Rohmaterial anwendete, von „The Hot Cast Porcelain Company" angelegt. Es wurden dort zwei Qualitäten theils sehr schönes Milchglas von reinem Kryolith, theils eine einfärbige oder marmorirte, nicht durchsichtige Glassorte erzeugt, wozu man unreinen Kryolith benützte und worin die Farbe — wenigstens zum Theil — von Einmischungen der fremden Mineralien im Kryolith herrührte. Das weiße Milchglas wurde von 9 Gewichtstheilen Zinkweiß, 4 Th. Kryolith und 10 Th. Quarzsand bereitet. Die Mischung wurde in gewöhnlichen Häfen, welche dadurch nicht sehr stark angegriffen wurden, geschmolzen. Die starke Entwickelung von Fluorsilicium dauerte während der ganzen Schmelzzeit fort und selbst die aus den Häfen herausgenommene Masse war eine Zeitlang in einem weißen Nebel eingehüllt, ohne daß jedoch die Arbeiter dadurch sehr belästigt wurden.

Das auf diese Weise dargestellte Glas, welches — wie gesagt — durchscheinend und milchweiß war, besaß einen eigenthümlichen schönen Glanz, eine große Härte, und wurde selbst in Pulverform von Säuren nicht angegriffen. Die Zusammensetzung desselben war nach der Analyse von Williams:[79]

Zinkoxyd	8,0 Proc.
Kieselsäure	70,0 „
Thonerde	7,3 „
Natron	13,7 „

[78] Vergl. dagegen die Notiz in diesem Journal, 1868 Bd. CLXXXIX S. 180.
[79] Vergl. dagegen die in diesem Journal, 1869 Bd. CXCII S. 239 und 412 mitgetheilten Analysen. Die Red.

Diese Angabe war indessen unrichtig, da schon eine qualitative Analyse zeigte, daß das Glas eine nicht unbedeutende Menge Fluor enthält. Eine Untersuchung gab auch dem entsprechend:

Zinkoxyd	6,50	Proc.
Kieselsäure	63,40	„
Thonerde	3,67	„
Natron	5,85	„
Eisenoxyd und Manganoxyd	4,40	„
Kryolith	15,14	„ (Nach 2 Fluorbestimmungen).

Die ganze Menge Kryolith ist demnach nur zum Theil zersetzt worden. Daß es die Fluorverbindungen sind, welche das Glas milchig machen, folgt daraus, daß das Glas, nach der oben genannten Zusammensetzung — ohne Fluor — fabricirt, durchsichtig und farblos wurde, und daß eine Mischung von 9 Th. Zinkoxyd, 50 Th. Sand, 50 Th. Feldspath und 16 Th. Flußspath, also ungefähr dieselben Stoffe wie zu „Hot-cast Porcelain" ein milchiges, blauweißes Glas gab, trotzdem ein Theil des Fluorcalciums während des Schmelzens zersetzt worden war.

Das Milchglas verdankt demnach seine weiße Farbe und das Durchscheinen den Fluorverbindungen, wahrscheinlich auch mehrere von den anderen Eigenschaften wie Glanz, Lichtbrechungsvermögen und Stärke. Daß ein Glas mit einer kleinen Menge Kryolith geschmolzen diese Eigenschaften in hohem Grade bekommt, ist wenigstens unbestreitbar; eine größere Menge von Kryolith macht das Glas jedoch opalähnlich, beinahe opalisirend, und noch größere Quantitäten schließlich ganz undurchsichtig und porzellanähnlich.

Eine andere Fluorverbindung, welche große Anwendung in der Glasfabrikation gewonnen hat, ist der oben erwähnte Flußspath.[80] Weil derselbe verschiedene Verunreinigungen enthält, wird er jedoch nur zur Herstellung von Bouteillenglas angewendet, namentlich der Flußspath aus der Mutterfabrik Oresund bei Kopenhagen in außerordentlich großem Maßstabe. Anfänglich wollte man den Flußspath nur als Flußmittel benützen; die Fabrikanten bemerkten aber bald, daß er nicht allein den Satz leicht schmelzbar machte und dadurch Brennmaterial ersparte, sondern auch ein besser geschmolzenes und weit stärkeres Glas erzeugte.

Die Zusammensetzung des erwähnten Flußspaths ist nachstehende:

Fluorcalcium	62,01	Proc.
Kohlensaurer Kalk	11,89	„
Kalk	5,62	„
Kohlensaures Kali	0,37	„
Kohlensaures Natron	3,94	„

[80] Vergl. dies Journal, 1869 Bd. CXCI S. 301. D. Red.

Magnesia	0,93	Proc.
Kieselsäure	3,78	„
Eisenoxyd	5,00	„
Thonerde	5,00	„
Wasser	1,45	„

Hiervon setzt man zu einem gewöhnlichen Feldspathsatz 9 bis 20 Proc., je nachdem man mit Hafenöfen oder Wannenöfen arbeitet, und erreicht die oben erwähnten Vortheile, ohne daß die Oefen in merkbarem Grade angegriffen werden. Eine Probe von Bouteillenglas (von „Liljedahl Actie Bolag's Fabriken" in Schweden) mit 9 Proc. Flußspath hergestellt, zeigte folgende Zusammensetzung:

Kali	2,85	Proc.
Natron	6,99	„
Kalk	15,40	„
Magnesia	1,08	„
Thonerde	11,00	„
Manganoxyd	2,79	„
Eisenoxyd	3,60	„
Fluor	1,75	„
Kieselsäure	55,20	„
	100,66	Proc.
Sauerstoff für Fluoräquival.	0,73	„
	99,93	Proc.

Das Glas enthält also Fluor in ziemlicher Menge, und es ist unzweifelhaft, daß es dadurch schöner und stärker geworden ist. 9 Theile Flußspath enthalten 2,7 Th. Fluor, wovon also etwa 1 Theil verflüchtigt wird, während der Rest als ein wesentlicher Bestandtheil in die Glasmasse eingetreten ist.

LXII.

Ueber die Bildung von Sulfaten bei Gasflammen; von Dr. E. Priwoznik.

An den Rauchschalen, die gewöhnlich über den Leuchtgasflammen angebracht sind, bildet sich nach einiger Zeit ein Beschlag, welcher unter dem Mikroskop als Aggregat kurzer wasserheller Säulen erscheint. Durch Abspülen mit Wasser erhält man eine Lösung, die vom etwa vorhandenen Ruß abfiltrirt, nach dem Abdampfen einen weißen, krystallinischen Körper zurückläßt. Derselbe reagirt sauer und verflüchtigt

sich beim Erhitzen unter Entwickelung eines dichten Rauches bis auf Spuren eines fixen Rückstandes. Der Beschlag besteht aus Schwefelsäure und Ammoniak. Nach dem Trocknen bei 100° C. gaben 0,1235 Grm. dieses Körpers 0,2175 Grm. oder 60,4 Proc. Schwefelsäure; die Formel $H_8N_2SO_4$ (NH_4O,SO_3) erfordert 60,5 Proc. Im nichtflüchtigen Rückstande, welcher nur sehr gering ist, sind durch Spectralanalyse noch Kali und Natron nachweisbar.

Der Beschlag an den Rauchschalen besteht also trotz der schwach sauren Reaction aus einfach-schwefelsaurem Ammoniak, was die Ansicht von Ulex widerlegt, nach welcher die Luft in mit Gas beleuchteten Zimmern das saure Salz enthält.[81] Dieser Umstand ist von Bedeutung, weil das neutrale Salz keinen so schädlichen Einfluß auf die Respirationsorgane ausübt als die saure Verbindung.

Bestehen die Rauchschalen nicht aus Glas, sondern aus Messing, so ist dem schwefelsauren Ammoniak nur noch schwefelsaures Kupferoxyd und eine organische Substanz beigemengt, welche auch nur vom Lack stammen kann, mit welchem diese Metallgegenstände gewöhnlich überzogen werden. Das so gewonnene schwefelsaure Ammoniak läßt nämlich beim Erwärmen im Wasserbad deutlich einen Geruch wie beim Erhitzen von Zucker erkennen. Der Gehalt an Schwefelsäure betrug — sowohl der Differenz zwischen den Aequivalenten von Kupfer und Ammoniak, als auch des Gehaltes an organischer Substanz wegen — nur 52,9 Proc. Eine Messingschale, welche durch längere Zeit über einem Schmetterlingbrenner aufgehängt war, überzog sich mit 0,2 Grm. schwefelsaurem Ammoniak, nach dessen Entfernung man die Oberfläche der Schale mit einer festhaftenden Schichte von Kupferoxyd bedeckt fand.

Es unterliegt daher keinem Zweifel, daß die im Steinkohlengase enthaltenen Verbindungen des Schwefels beim Brennen des Gases Schwefelsäure liefern, die bei frei brennenden, leuchtenden Flammen an Ammoniak gebunden ist. Deshalb ist auch Ruß, welcher mittels einer leuchtenden Gasflamme dargestellt wird, nicht frei von Salzen. Der wässerige Auszug desselben gab nämlich nach dem Abdampfen einen Rückstand, in welchem Schwefelsäure, Ammon und auch Natron sich nachweisen ließen. Bei nicht leuchtenden Flammen jedoch bildet sich auch freie Schwefelsäure. Man überzeugt sich hiervon häufig in den chemischen Laboratorien, wenn wässerige Lösungen in Platinschalen von ½ bis 1 Liter Fassungsraum über Bunsen'schen Gasbrennern abgedampft werden. Es bilden sich dort, wo die Flamme das Platin bespült, Tröpfchen von

[81] Schilling's Journal für Gasbeleuchtung, 1870 S. 537.

concentrirter Schwefelsäure. Diese Thatsache hat auch Ulex unter den Beweisen für die Gegenwart von Schwefel im Leuchtgase angeführt. Es ist wiederholt bemerkt worden, daß dieser Schwefel nicht als Schwefelwasserstoff im Gase enthalten ist. Mit Bleilösung getränktes Papier erlitt selbst nach mehrstündiger Einwirkung des von der englischen Gesellschaft in Wien gelieferten Gases nicht die geringste Veränderung. Auch das Londoner Gas enthält keine Spur von Schwefelwasserstoff. Man ist daher zur Ueberzeugung gelangt, daß andere Schwefelverbindungen im Steinkohlengase vorkommen und es gelingt noch immer nicht, dieselben bei der Bereitung im Großen vollständig zu entfernen. In London sah sich die Centralbehörde im letztvergangenen Jahre sogar gezwungen, einen Schwefelgehalt von 25 Grains in 100 Kubikfuß Gas zu gestatten, während vom Jahre 1860 an bis dahin das nicht zu überschreitende Maximum des Schwefelgehaltes in demselben Volumen Gas nur 20 Grains betrug. Auch wurde in Aussicht gestellt, daß für die Wintermonate ein noch größerer Gehalt gestattet werden soll.[82] Unter diesen Schwefelverbindungen ist Schwefelkohlenstoff vorwiegend, welcher im Leuchtgase zuerst von Vogel durch Umwandlung in xanthogensaures Kali mittels alkoholischer Kalilösung nachgewiesen wurde. Ein schärferes und eleganteres Verfahren Schwefelkohlenstoff im Leuchtgase nachzuweisen, gab A. W. Hofmann an. Es werden vier bis fünf Tropfen Triäthylphosphin in Aether gelöst und Leuchtgas durchgeleitet; die Flüssigkeit nimmt eine rothe Färbung an, deren Intensität in dem Maße zunimmt, als der Gasstrom fortdauert. Wenn aller Aether verdunstet ist, was bei fortgesetztem Durchstreichen von Gas leicht geschieht, so erhält man ein Netzwerk von rubinrothen Krystallen.[83]

Odling verlegt die Bildung des Schwefelkohlenstoffes in den Retorten in das letzte Stadium des Processes, wo der in den Steinkohlen enthaltene Eisenkies schmilzt und von dem bereits gebildeten Coaks zersetzt wird. Dies geschieht nach der Gleichung:

$$2\,FeS_2 + C = 2\,FeS + CS_2.$$[84]

Es liegen eine Reihe von quantitativen Bestimmungen des Schwefels im Steinkohlengase vor. A. W. Hofmann fand in 100 Kubikmeter des Londoner Gases im Juli 1859: 17,256 Grm., im December 1859 und Januar 1860: 22,754 Grm. Schwefel;[85] aus den Berichten der Londoner Gas-Prüfungs-Commission über die Schwefelfrage, welche in

[82] Dingler's polytechn. Journal, 1873 Bd. CCX S. 158.
[83] Liebig's Annalen, 1860 Bd. 39 S. 296.
[84] Schilling's Journal für Gasbeleuchtung, 1872 S. 549.
[85] Liebig's Annalen, 1860 Bd. 39 S. 294.

den Jahren 1872 und 1873 erschienen sind, sei hier nur angeführt, daß beispielsweise das von der Great Central Company gelieferte Gas, dessen Schwefelgehalt unter allen Gaswerken Londons am geringsten war, 7,78 bis 54,93 Grm. Schwefel in 100 Kubikmeter enthielt.[86] Einzelne Bestimmungen des Schwefels in dem von der englischen Gesellschaft in Wien gelieferten Leuchtgas wurden von Reim ausgeführt; im März 1865 enthielten 100 Kubikmeter dieses Gases 8,37 Grm., im Jahre 1868: 13,77 Grm. Schwefel.

Im Leuchtgase kommen bekanntlich auch geringe Mengen von Ammoniak, offenbar an Kohlensäure gebunden, vor. Es wurden im Wiener Leuchtgase von Reim nach der von Bousſingault[87] angegebenen Methode quantitativ bestimmt. 100 Kubikmeter Gas enthielten im Mittel aus sieben Bestimmungen 1,12 Grm. Ammon.

Vom Ammoniakgas ist bekannt, daß es im Sauerstoff mit grünlichgelber Flamme brennt, welche A. W. Hofmann auch erhielt, als es in die untere Oeffnung eines Argand'schen Gasbrenners mit Glasschornstein einströmte.[88]

Als ein mit mäßig verdünnter Salzsäure benetztes Schälchen über die Flamme des mit Ammoniak oder kohlensauren Ammoniak geschwängerten Leuchtgases gebracht wurde, war die Bildung von Salmiak als dichter Nebel nicht bemerkbar. Die dem Schälchen adhärirende Salzsäure hatte keine Spur von Salmiak aufgenommen, denn sie gab mit einer alkalischen, gegen Ammon so empfindlichen Jodkalium-Jodquecksilberlösung (Neßler's Reagens) keine Reaction. Läßt man das mit Salzsäure benetzte Schälchen vom Leuchtgas, wie es ist, bespülen, so bilden sich die Nebel sogleich und Kalium-Quecksilberjodid gibt einen reichlichen Niederschlag. Ammoniak kann daher weder als solches, noch an Kohlensäure gebunden, die Flamme passiren, ohne seiner ganzen Menge nach zersetzt zu werden, und kommt bei der Bildung des Beschlages an Rauchschalen von außen hinzu.

Es ist hierbei anzunehmen, daß das Ammoniak aus dem Stickstoff der Luft entsteht, wie dies v. Sauſſure bei der Verbrennung von Wasserstoffgas in stickstoffhaltigem Sauerstoff zuerst gefunden hat. Die Bildung von salpetrigsaurem Ammon hat Schönbein bei der Verbrennung der Fette, des Leuchtgases u. s. w. nachgewiesen, indem er ein reines, mit destillirtem Wasser getränktes Badeschwämmchen in gehöriger Entfernung über der Flamme solcher verbrennender Materien aufhing.

---

[86] Schilling's Journal für Gasbeleuchtung, 1871 S. 26.
[87] Annales de Chimie et de Physique, 1853, 3. série t. XXXIX p. 257.
[88] Liebig's Annalen, 1860 Bd. 39 S. 285.

Das aus dem Schwämmchen gepreßte Wasser gab mit angesäuertem Jodkaliumkleister die bekannte blaue Färbung.[89] Die Steinkohlen geben bei der Verbrennung, ihres Gehaltes an Schwefelkies wegen, auch schwefelige Säure, welche mit dem salpetrigsauren Ammon zusammen nicht bestehen kann. Es bildet sich unter diesen Umständen Schwefelsäure, welche mit dem Ammoniak verbunden durch den Schornstein geht. Wenn die Steinkohlen erheblichere Mengen von Schwefeleisen führen, so wird der bei der Verbrennung erzeugte Rauch vorzugsweise schwefelsaures Ammoniak enthalten.[90]

Diese Angaben Schönbein's sind auch auf die in Rede stehende Erscheinung auszudehnen. Die beim Verbrennen des Gases gebildete schweflige Säure oxydirt sich durch das gleichzeitig entstehende Nitrit zu Schwefelsäure, welche sich mit dem Ammoniak des Nitrites verbindet. Nur bei nicht leuchtenden, oxydirenden Gasflammen bildet sich, wie oben bereits angeführt wurde, freie Schwefelsäure, jedoch nicht ausschließlich. Betrachtet man nämlich bei dem oben beschriebenen Versuche die von der Flamme eines einfachen Bunsenbrenners bespülte Stelle der Platinschale genauer, so nimmt man concentrische Ringe wahr, welche sich rings um einen schwach berußten Fleck ausbreiten. Nur der äußere Ring wird von Schwefelsäuretröpfchen gebildet, während der zwischen diesem und dem bewußten Fleck befindliche Ring, aus schwefelsaurem Ammon besteht, wie eine Untersuchung der durch Abspülen mit Wasser erhaltenen Lösung ergeben hat. Hieraus erhellt, daß auch bei nicht leuchtenden Gasflammen die Bildung von Ammon stattfindet, wenn auch die Bedingungen für dieselbe im äußeren Flammenkegel nicht vorhanden sind.

Auch die Glascylinder über den Argandbrennern beschlagen sich immer nach längerem Gebrauche weiß. Sie erscheinen trüb und nur stellenweise dichter vom Beschlag belegt. Bei sorgfältiger Behandlung der Brenner ist dieser Ueberzug bekanntlich nicht mit Ruß gemengt. Die Lösung, welche durch Ausspülen desselben mit Wasser erhalten wird, reagirt ebenfalls schwach sauer und gibt beim Eindampfen farblose Krystallnadeln, während der Beschlag ursprünglich nicht krystallinisch erscheint. Auf dem Platinblech läßt er sich nicht verflüchtigen. Die Lösung enthält Kali, Natron, Kalk, Schwefelsäure und geringe Mengen von Chlor. Dieser Beschlag besteht demnach aus Kali-, Natron- und Kalksulfat nebst

[89] In der nächsten Umgebung der Flamme des Bunsen'schen Gasbrenners, bei der Wasserstoffgas- und Weingeistflamme hat Carl Than auch Ozon in nicht unbedeutender Menge nachgewiesen. (Journal für praktische Chemie, neue Folge Bd. 1 S. 415. Vergl. auch Ott über Ozondarstellung in diesem Journal, zweites Juliheft 1874 S. 130.)

[90] Journal für praktische Chemie Bd. 86 S. 142.

kleinen Mengen von Kochsalz, aber nicht aus schwefelsaurem Ammoniak, wie Ulex angibt. Als die Lösung mit Aetzkali gekocht wurde, ließ sich weder durch den Geruch, noch mittels Lakmuspapier Ammoniak nachweisen. Nur bei Anwendung von Neßler's Reagens waren Spuren desselben zu finden. Das schwefelsaure Ammoniak ist eben bei der im Cylinder eines Argandbrenners herrschenden Temperatur flüchtig, wovon ich mich leicht durch einen Versuch überzeugen konnte. Ein Lampencylinder wurde an der inneren Wand mit dieser Salzlösung benetzt, auf den Brenner gesetzt und bei kleiner Flamme vorsichtig so lange erwärmt, bis die benetzten Stellen trocken waren; hierauf wurde der Hahn so weit geöffnet, daß die Flamme ihre gewöhnliche Größe erhielt. Das Salz decrepitirt, dann schmilzt es und verflüchtigt sich bis auf Spuren eines fixen Rückstandes, in welchen von den Basen nur Natron nachzuweisen war.

Nach Angaben von Marchand schmilzt schwefelsaures Ammon schon bei 140° C. und fängt bei 280° an sich zu zersetzen, wobei das Glas angegriffen wird. Es entwickelt sich Ammoniak, dann Wasser und Stickgas, auch sublimirt schwefligsaures und wenig schwefelsaures Ammoniak.[91]

Die mit Beschlag überzogenen Glascylinder zeigten sich an den incrustirten Stellen selbst unter dem Mikroskope nicht angegriffen. Die zahlreichen feinen Sprünge an dem einen derselben gingen meist von Luftbläschen aus und scheinen mit der Bildung des Beschlages in keinem Zusammenhang zu stehen. Der Kalk- und Alkaligehalt des Beschlages dürfte daher kaum vom Glase stammen; namentlich aber ist dies nicht der Fall bei den Beschlägen an den gläsernen Rauchschalen, welche, wie bereits erwähnt, ebenfalls Spuren von Alkali enthalten und etwa 31 Centimeter über den Brennern aufgehängt waren; denn dort ist die Temperatur zu niedrig, als daß schwefelsaures Ammon schmelzen könnte, wobei es Glas angreift. Für die Ansicht, daß der Alkaligehalt nicht vom Glase herrührt, spricht noch der Umstand, daß der Beschlag auch in solchen Fällen, wo er nicht auf Glas, sondern auf Metall entstanden ist, die Linien von Kalium nnd Natrium gab.

In den Steinkohlen wurde sowohl Kali als Natron in geringen Mengen vorgefunden. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß dieselben bei der Gasbereitung in den Retorten mit der Kieselsäure sich verglasen, die in den Steinkohlen niemals fehlt, — eine Ansicht, welche mit der Thatsache im Einklange steht, daß in der Leuchtgasflamme spectraliter Kalium

[91] Poggendorff's Annalen, 1837 Bd. 42 S. 556 und Gmelin's Handbuch der Chemie, 4. Aufl., Bd. 1 S. 873.

nicht zu finden ist; man sieht nur eine schwache Natronlinie, welche dem stets in der Luft schwebenden, natriumhaltigen Staube zugeschrieben wird, weshalb die Erklärung der in Rede stehenden Erscheinung auch in einem Alkali- und Kalkgehalt des Kohlengases nicht zu suchen ist. Eher scheint der stets in wechselnder Menge in der Atmosphäre schwebende Staub, welcher mit dem Luftstrom durch die Flamme geführt wird, die Basen zum Beschlage in den Lampencylindern zu liefern, indem dessen organischer Theil verbrennt und eine alkali- und kalkhaltige Asche gibt. Der Beschlag bildet sich in den Cylindern nur in geringer Menge. Erst nach Monaten konnte so viel davon erhalten werden, als zu einer qualitativen Analyse nothwendig war. Auch dieser Umstand spricht nicht gegen die Ansicht, daß der Alkaligehalt dieser Beschläge im Staub seinen Ursprung habe.

Aus dieser Untersuchung geht hervor, daß die beim Verbrennen des Gases gebildeten und in den Beschlägen gefundenen schwefelsauren Salze mit Ausnahme des Schwefels alle übrigen Bestandtheile von außen erhalten und zwar Sauerstoff und Stickstoff aus der atmosphärischen Luft, Kalium, Natrium und Calcium aus dem in der Atmosphäre stets vorhandenen Staube, dessen Einfluß bei ähnlichen chemischen Vorgängen überhaupt mehr Beachtung verdient, als ihm bisher geschenkt wurde.

Wien, im Juni 1874.

LXIII.

Ueber die Einwirkung einiger Anilin- und Toluidinverbindungen auf einander beim Zusammenschmelzen; von N. Bibanow aus Susdal in Russland.

Mittheilung aus dem chemischen Laboratorium der polytechnischen Schule in Zürich.

Der Zweck der vorliegenden Versuche war, die Reactionen beim Zusammenschmelzen einiger Anilin- und Toluidinverbindungen kennen zu lernen, um daraus vielleicht Nutzen für die Aufsuchung der nicht giftigen Darstellungsmethoden des Fuchsins ziehen zu können.

Bei diesen Versuchen bin ich von der neulich patentirten Nicholson'schen Methode ausgegangen (vergl. dies Journal 1873, Bd. CCIX S. 400). Nach dieser Methode erhält man Fuchsin, indem man 3 Th. Anilin für Roth mit 1 Th. Salzsäure von 1,16 specif. Gew. und 1 Th.

Salpetersäure von 1,42 sp. Gew. auf 186 — 200° erhitzt. Um mit dieser Methode näher bekannt zu werden, habe ich folgenden präliminären Versuch angestellt.

Eine Mischung aus 15 Grm. Anilin für Roth, 5 Grm. Salzsäure von 1,16 und 5 Grm. Salpetersäure von 1,42 sp. Gw. habe ich im Oelbade bis auf 190° erhitzt. Zuerst geht das Wasser unter lebhaftem Kochen nach und nach fort; die früher nur schwachroth gefärbte Flüssigkeit wird dabei immer mehr roth; ist aber das Wasser vollkommen verkocht, so geht die rothe Färbung sehr schnell in Violett, bei weiterem Erhitzen in schmutzig Violett über. Seide wird mit wässerigen Lösungen der Rohschmelze ebenfalls zuerst roth mit violettem Stich, dann schmutzig violett gefärbt. Die rothe Färbung der Schmelze vor dem Erscheinen der violetten ist aber so wenig intensiv, daß die Quantität des gebildeten Fuchsins nur gering sein kann, wenn die rothe Farbe in Violett übergeht. Diesen Versuch habe ich noch einmal bei niedrigerer Temperatur (150—160°) wiederholt, ohne jedoch ein besseres Resultat zu bekommen. Diese Methode erfordert wahrscheinlich besondere Vorsichtsmaßregeln und Kunstgriffe, welche im Patent nicht angegeben sind.

Die oben erwähnte rasche Veränderung der Farbe hängt wahrscheinlich von zu schneller Wirkung der Salpetersäure auf Anilin ab. Es liegt der Gedanke nahe, diese Wirkung durch irgendwelche Mittel zu mäßigen, z. B. durch Ueberführen des Anilins in eine neutrale Verbindung, aus welcher es beim Erhitzen nur allmälig abgegeben wird. Solche Verbindungen sind z. B. Doppelsalze von Anilinverbindungen mit Metallsalzen. Als Metallsalz habe ich Zinkchlorid ($ZnCl_2$ oder $ZnCl$) gebraucht. Selbstverständlich werden bei der Nicholson'schen Methode mit Salzsäure, Salpetersäure die entsprechenden Anilin- und Toluidinsalze entstehen. Setzt man aber eine gewisse Menge concentrirter Chlorzinklösung hinzu, so bildet ein Theil dieser Verbindungen Doppelsalze.

Nach diesen Voraussetzungen habe ich folgenden Versuch ausgeführt. Eine Mischung aus 120 Grm. Anilin für Roth mit 100 Grm. Salzsäure von 1,16, 30 Grm. Salpetersäure von 1,43 sp. Gw. und 90 Kubikcentim. Chlorzinklösung (1 Grm. Zink in 1,5 K. C.) ist im Oelbade nicht über 186° erhitzt. Diese Proportionen entsprechen der folgenden theoretisch abgeleiteten Gleichung, nach welcher Bildung des Fuchsins möglich wäre:

$$8\,(C_7H_9N\,.\,HCl\,.\,ZnCl_2) + C_6H_7N\,.\,HCl\,.\,ZnCl_2 + 3\,C_6H_7N\,.\,HNO_3 = \\ = 3\,NH_3 + 6\,H_2O + 4\,C_{20}H_{19}N_3 + 9\,ZnCl_2 + 9\,HCl.$$

Dabei waren die Formeln von salzsaurem Toluidin-Chlorzink und salzsaurem Anilin-Chlorzink als aus gleichen Moleculen der entsprechenden Salze bestehend angenommen. Nach einer späteren Analyse des salzsauren Pseudotoluidin-Chlorzink erwies sich diese Annahme jedoch als unrichtig, und zwar ist die Formel dieses Doppelsalzes $ZnCl_2.2(C_7H_9N.HCl)$. Ich habe also doppelt so viel Chlorzinklösung genommen, als nöthig ist; jedoch konnte dieser Ueberschuß von $ZnCl_2$ der Reaction selbstverständlich wenig schaden.

Beim Zusammenbringen der Bestandtheile erwärmt sich die Flüssigkeit und färbt sich roth; diese Färbung verschwindet aber schon beim Verdünnen mit Wasser, stammt also nicht von Fuchsin ab.

Beim Erhitzen dieser Mischung im Oelbade, entweicht bei 140—150° Wasserdampf und die Farbe der Flüssigkeit geht nach und nach in schmutzig Violett über. Wenn das Wasser verflüchtigt ist, bläht sich die Schmelze auf, nimmt dabei ganz dunkle Farbe und harzartiges Aussehen an, so daß weiteres Erhitzen unmöglich ist, weil die Schmelze sonst übersteigt. Ein wenig von dieser Schmelze mit Wasser ausgekocht, färbt Seide schmutzig violett.

In der Hoffnung bessere Resultate zu bekommen, habe ich diesen Versuch dahin geändert, daß ich jede der für die Reaction nöthigen Verbindungen an und für sich dargestellt, dann in entsprechenden Portionen zusammengemischt geschmolzen habe. Die Verbindungen, welche ich dafür dargestellt habe, sind salzsaures Pseudotoluidin-Chlorzink und salpetersaures Anilin. Die Proportionen für die Schmelze sind so genommen, daß Anilin und Pseudotoluidin in rechtem Verhältnisse für die Bildung des Fuchsins sind, also z. B. $2(C_7H_9N.HCl.ZnCl_2) + C_6H_7N.HNO_3$, oder 130 Grm. des Doppelsalzes und 35 Grm. $HNO_3.C_6H_7N$. Diese Mischung ist unter Zusatz einer kleinen Menge Anilin (für Roth) zur Erleichterung des Schmelzens im Oelbade bei 140—160° 3 Stunden lang erhitzt. Die Farbe der flüssigen Schmelze ist violett. Eine Probe mit kochendem Wasser behandelt, färbt Seide schmutzig rothviolett; der Rückstand mit salzsäurehaltigem Wasser ausgekocht gibt eine Lösung, welche Seide lilaviolett färbt; das Ungelöstgebliebene mit Alkohol ausgezogen färbt Seide blauviolett. Beim Wiederholen des Versuches wurde kein besseres Resultat erhalten.

Diese beiden Versuche, bei welchen Zinkchlorid neben Chlorwasserstoff angewendet ist, sind also in Bezug auf die Nüance des erhaltenen Farbstoffes nicht gut ausgefallen.

Ein besseres Resultat in dieser Beziehung habe ich aber bei einem anderen Versuche erhalten, bei welchem ich statt $C_6H_7N.HNO_3$ mit

C_7H_9N . HCl . $ZnCl_2$ zu schmelzen, 2 (C_7H_9N) . $ZnCl_2$ u. 2 (C_6H_7N) . $ZnCl_2$ zusammen erhitzte. Die Proportionen dazu sind nach folgender theoretisch abgeleiteten Gleichung genommen: $8(ZnCl_2.2\,C_7H_9N) + ZnCl_2.2\,C_6H_7N + 6\,C_6H_7N\,.\,HNO_3 = 6\,NH_3 + 12\,H_2O + 8\,C_{20}H_{19}N_3 + 9\,ZnCl_2$ und zwar 10 Grm. C_6H_7N . HNO_3, 30 Grm. $ZnCl_2$. $2\,C_7H_9N$ und 3,3 Grm. $ZnCl_2$. $2\,C_6H_7N$. Diese Salze sind gut pulverisirt und unter einander gemischt, die Mischung unter Zusatz von ein wenig Anilin (um die Schmelzung zu erleichtern) im Oelbade bei 170—190° geschmolzen. Die wässerige Lösung einer nach 3stündiger Schmelzung herausgenommenen Probe färbt Seide noch ziemlich gut roth. Nach 6stündiger Schmelzung geht aber die Nüance der gefärbten Seide schon in Rothviolett über, was durch zu langes Erhitzen erklärt werden kann. Die Schmelze ist dann mit salzsäurehaltigem Wasser ausgekocht, abfiltrirt, mit Natriumcarbonat ($Na_2CO_3 = NaO, CO_2$) neutralisirt und mit Chlornatrium versetzt, wodurch beim Erkalten die größte Menge des Farbstoffes niedergeschlagen wird; in der Mutterlauge bleibt noch ein wenig Fuchsin, welches Seide sehr schön roth färbt.

Beim Wiederholen dieses Versuches habe ich eine Veränderung zugelassen, indem ich 120 Grm. käufliches Anilin für Roth mit 50 K. C. Chlorzinklösung und 30 Grm. Salpetersäure von 1,43 sp. Gew. zusammengemischt, die fest gewordene Masse gut zerrieben und dann im Oelbade bei 180—190° etwa 1 Stunde lang erhitzt habe. Diesen Versuch habe ich mehrmals wiederholt, mit verschiedenen Beimischungen für die Erleichterung des Schmelzens. Wenn man z. B. beim Schmelzen zu diesem Zwecke etwas Salzsäure oder Essigsäure hinzusetzt, so ist die Nüance des erhaltenen Farbstoffes immer mit bläulichem Stich; dasselbe geschieht, wenn in der Mischung viel Wasser ist; nur beim Schmelzen dieser Mischung für sich, was jedoch nicht sehr leicht ist, da die Schmelze sehr schnell an der Oberfläche erstarrt, ist die Nüance des Fuchsins ziemlich rein roth. Auf directem Feuer ist es genügend, nur einige Minuten zu schmelzen. Dabei muß man sich in Acht nehmen, nicht zu kurze und auch nicht zu lange Zeit zu erhitzen, da in beiden Fällen die Ausbeute an Farbstoff gering ist, weil die Farbstoffbildung entweder unvollständig, oder der gebildete Farbstoff theils wieder verkohlt wird.

Diese Schmelze kann man mit reinem oder leicht angesäuertem Wasser auskochen, filtriren, neutralisiren und den Farbstoff mit Chlornatrium ausfällen, den erhaltenen Niederschlag mit Chlornatriumlösung und dann mit Wasser auswaschen; Chlorzink bleibt dabei im farblosen Filtrat zurück.

Was also die Nüance des nach dieser Methode erhaltenen Fuchsins betrifft, so ist dieselbe nicht zu verwerfen; leider bin ich jetzt verhindert, auch die Ausgiebigkeit derselben zu untersuchen.

Das zur Bildung des Fuchsins aus Nitranilin und hochsiedendem Anilin beim Zusammenschmelzen gebrauchte Nitranilin habe ich aus Acetanilid durch Nitriren und Verseifen des Nitroproductes mit Natriumhydrat hergestellt. Für den Versuch habe ich 20 Grm. Nitranilin, 40 Grm. Pseudotoluidin und 5 Grm. Anilin genommen, d. h. solche Proportionen, nach welchen Bildung von Rosanilin möglich wäre und welche folgender Gleichung entsprechen: $3\,C_6H_4(NO_2).NH_2 + 8\,C_7H_9N + C_6H_7N = 3\,NH_3 + 6\,H_2O + 4\,C_{20}H_{19}N_3$.

Der gebildete Farbstoff ist nach bekannter Methode ausgezogen und hat sich als Fuchsin erwiesen; Seide wird damit ziemlich gut roth gefärbt.

Obwohl die Menge des gebildeten Farbstoffes nicht sehr groß ist und diese Methode überhaupt auf keine technische Anwendung rechnen kann, so ist diese Thatsache immerhin bemerkenswerth, da sich die Formel von Nitranilin nur durch H_2O von der Formel des $C_6H_7N\,.\,HNO_3$ unterscheidet.

Schließlich wollte ich noch die Resultate der Analyse des von mir dargestellten und bei obigen Versuchen gebrauchten Doppelsalzes von salzsaurem Pseudotoluidin-Chlorzink mittheilen.

Der Zweck der Analyse war, das Verhältniß zwischen beiden Bestandtheilen des Doppelsalzes zu erfahren, d. h. zwischen $ZnCl_2$ und $C_7H_9N\,.\,HCl$. Dazu war es genügend, die Menge des Zinkes im Doppelsalze zu bestimmen. Zink ist als Zinkcarbonat gefällt und als Zinkoxyd gewogen. Nach dieser Analyse ist der Chlorzinkgehalt des Doppelsalzes zu 32,4 Proc. berechnet. Dieses Resultat kommt der Formel $ZnCl_2 + 2(C_7H_9N\,.\,HCl)$ sehr nahe, nach welcher der Chlorzinkgehalt 32,15 Proc. beträgt. Das Salz ist vorher bei 100° getrocknet und hat dabei so wenig an Gewicht verloren (weniger als 2 Proc.), daß dieser Verlust als hygroskopisches Wasser angesehen werden kann, da schon 1 Mol. Krystallwasser mehr als 4 Proc. ausmachen würde; Krystallwasser ist also nicht vorhanden. Das Doppelsalz krystallisirt in schönen farblosen, strahlenförmig gruppirten Tafeln, welche in Wasser äußerst leicht löslich sind, so daß wässerige Lösungen leicht übersättigt werden. Die Krystalle können bis 205° erhitzt werden, ohne zu schmelzen und sich zu zersetzen. An der Luft färbte sich die Verbindung bald dunkel; die Lösung in dünnen Schichten an der Luft ausgebreitet wird schön roth, in dicken Schichten aber dunkel.

Zur Darstellung dieses Doppelsalzes versetzte ich reines Pseudotoluidin mit der nöthigen Menge Salzsäure und concentrirter Chlorzinklösung und ließ dann bei — 6° auskrystallisiren; nöthigenfalls werden Krystalle eingeworfen, um die Krystallisation zu befördern.

LXIV.

Neue Chromoxyd-Beize zur Darstellung echter Dampffarben, insbesondere dunkelbraun mittels Alizarin; von Gros-Renaud.

Aus dem Bulletin de la Société industrielle de Rouen, August 1873, S. 11.

Das Chromoxydhydrat vermag sich ebenso wie die essigsaure Thonerde und das essigsaure Eisen mit gewissen organischen Farbstoffen zu verbinden. Es behält nothwendig diese Eigenschaft Lacke zu bilden bei, selbst dann wenn es auf einem Gewebe fixirt worden ist.

Das Chromoxydhydrat gibt als Mordant für Färbebäder: mit dem Krapp eine eigenthümliche röthliche Farbe; mit dem Campecheholz Schwarz oder Grau, mit den Rothhölzern Flohbraun und Levkojenblau; mit der Cochenille ein falsches Carmesinroth; Gelb mit den gelben Farbstoffen; mit dem Catechu Nüancen von Holzfarbe und Gelb.

Außer mit dem Catechu und dem Campecheholz gibt das Chromoxyd als Mordant auf Baumwolle keine brauchbaren Nüancen.

Das Chromoxyd verliert durch das Dämpfen nicht, wie das Eisenoxyd, das Vermögen in den Färbebädern anzuziehen.

Man verwendet die Chromoxydsalze und namentlich das essigsaure Chromoxyd mit Vortheil als Mordants in den Dampffarben.

Nicht alle Chromoxydlösungen sind, wie Schützenberger[92] bemerkt, selbst bei gleichem Chromgehalt in gleichem Grade vortheilhaft, um Chromoxyd auf Geweben zu liefern. So ist eine Auflösung von Chromalaun die ungeeignetste, weil das daraus abgeschiedene Oxyd am wenigsten grün ist.

Das salpetersaure Chromoxyd gibt in dieser Hinsicht bessere Resultate. Mit einer hinreichenden Quantität Wasser bereitet, um die Bildung des braunen Salzes zu vermeiden, und durch Krystallisation vom salpetersauren Kali gereinigt, gibt es concentrirtere Auflösungen als

---

[92] Traité des matières colorantes, t. I p. 278.

die anderen Chromoxydsalze und daher dunkle (grüne) Farben, welche in mehreren Tönen dargestellt werden können. Es gibt durch Lüften so viel Chromoxyd ab, daß es nöthigenfalls als Mordant functioniren kann, verändert die Gewebe nicht, und ist nicht zerfließend wie das Chromchlorür. Man bereitet es durch Behandlung einer Bichromat-Lösung mit Salpetersäure und Rohzucker.

Das essigsaure Chromoxyd, welches gewöhnlich durch doppelte Zersetzung mit essigsaurem Bleioxyd bereitet wird, ist viel beständiger als die ihm entsprechende Thonerdeverbindung. Seine Auflösungen werden durch das Sieden nicht zersetzt. Durch das Dämpfen können jedoch die Gewebe dem essigsauren Chromoxyd die Base entziehen. Dasselbe wird auch nur auf diese Weise und mit Beihilfe geeigneter Verdickungsmittel benützt; es hat den Vortheil, die Verdickungsmittel in der Kälte nicht gerinnen zu machen.

Um auf Geweben Chromoxydhydrat zu fixiren, braucht man nur den mit einem Chromoxydsalz bedruckten oder gleichmäßig imprägnirten Stoff durch eine schwache Auflösung von kohlensaurem Natron (3° B.) bei 40° C. zu passiren.

Essig-salpetersaures Chromoxyd für Dampffarben. — Ich kam auf den Gedanken, daß bei den echten Dampffarben, welche mit Anwendung von Alizarin dargestellt werden, ein Gemisch von essigsaurem und salpetersaurem Chromoxyd ein sehr zweckmäßiger Mordant sein dürfte; die Erfahrung hat diese Vermuthung bestätigt, und ich verwende eine solche Chromoxyd-Beize schon seit zwei Jahren, um mit dem Alizarin ein echtes Dampfbraun (Flohbraun, puce) nach der Methode von Horaz Köchlin zu erzeugen.

Dieselbe Chromoxyd-Beize kann man für Dampfschwarz mit Campecheholzextract benützen 2c.

Wie für alle Chromoxyd-Präparate dient zur Darstellung dieses Mordant das Kali-Bichromat; anstatt aber die Reduction desselben mit dem mehr oder weniger reinen Zucker zu bewerkstelligen, ziehe ich vor, dazu das Glycerin zu benützen, welches man sich jetzt überall zu niedrigem Preise verschaffen kann. Ich werde nun die Darstellung des essig-salpetersauren Chromoxyds ausführlich beschrieben.

Darstellung der neuen Chromoxyd-Beize für echte Dampffarben.

Man stellt in einem geräumigen Local oder im Freien einen Topf aus Steinzeug von 30 Liter Inhalt auf zwei Querhölzer; nachdem man denselben erwärmt hat, gibt man sogleich hinein:

3 Kil. grob zerstoßenes Kali-Bichromat;

4,4 Liter kochendes Wasser;

2,6 Liter Salpetersäure von 36° Baumé.

Dann gießt man sofort, unter Umrühren mit einem langen (massiven) Glasstabe und indem man jedesmal das Aufhören des Aufbrausens abwartet, per halben Liter langsam hinein:

0,72 Liter weißes Glycerin von 28° B.;

4,28 Liter Essigsäure von 7° B.

Besonders während der ersten Hälfte des Beimischens von Glycerin muß das Zusetzen sehr langsam geschehen, denn sonst könnte die Reaction durch Abkühlung gestört werden; die Flüssigkeit bleibt dann braun, ungeachtet neuer Zusätze von Glycerin, und trotz eines späteren viel längeren Siedens in dem Kessel.

Nachdem das Bichromat gänzlich aufgelöst ist, ohne daß die Flüssigkeit sich im Kochen befindet, gießt man dieselbe in einen kupfernen mit Dampfgehäuse versehenen Kessel und erhitzt mittels Dampf rasch bis zum Sieden, welches man zwei Minuten lang unterhält, nämlich bis die Flüssigkeit in dünner Schicht betrachtet schön dunkelgrün ist. Dann gießt man sie in den Topf von Steinzeug und setzt sie während einer Nacht der Kälte aus.

Nach dem Decantiren wird die reichliche Krystallisation von Salpeter mit 0,8 Liter kalten Wassers gewaschen, wonach man die Flüssigkeit decantirt, indem man das geneigte Gefäß abtropfen läßt. [93]

Die beiden Flüssigkeiten werden vereinigt und mit ein wenig Wasser versetzt, bis zu einem Gesammtgewicht von 12,66 Kil. — nämlich 10 Liter Mordant von ungefähr $30^1/_4{}^0$ B.

Dieser Mordant ist flüssig und nicht klebrig; mit Wasser verdünnt, bleibt er klar ohne sich zu trüben.

Man kann ihn leicht verdicken: er zersetzt den Stärkekleister nicht und macht das Gummiwasser nicht gerinnen, wenn er den Farbstoffen beigemischt wird.

Bei der beschriebenen Darstellung der Chromoxyd-Beize (des essigsalpetersauren Chromoxyds) verwandelt sich 1 Aeq. Kali-Bichromat (148 Grm.) in 1 Aeq. Chromoxyd, welches in 500 Kubikcentimeter Mordant von 30° B. enthalten ist. Die Hälfte des Chromoxydes ist darin mit der Salpetersäure verbunden, und der Rest befindet sich in Gegenwart eines Ueberschusses von Essigsäure.

---

[93] Die Salpeterkrystalle (= 1,5 Kilo von 90 Proc. Gehalt) können leicht gereinigt werden durch Auflösung und Behandlung mit ein wenig Kalkmilch, Filtration in der Wärme ꝛc.

Ich habe bei meinen Versuchen gefunden, daß für Flohbraun als Dampffarbe 1 Gramm reines und trockenes Alizarin (natürliches oder künstliches) 5 Kubikcentimeter von diesem Mordant von 30° B. erfordert. —

Der Verfasser hat seiner Abhandlung in unserer Quelle Proben von echten Dampffarben auf Halbwollstoff beigegeben. Die mit essigsalpetersaurem Chromoxyd von 30° B. als Mordant durch Dämpfen und Seifen erhaltenen Farben sind:

1) Schwarz mit Campecheholz, 20 Vol. Mordant = 100 Vol. Farbe;
2) Grau mit Campecheholz, 3 Vol. Mordant = 100 Vol. Farbe;
3) Olivengrün mit Campecheholz und Quercitronrinde, 3 Vol. Mordant = 100 Vol. Farbe;
4) Gelb, mit bräunlichem Stich, mit Gelbbeeren, 3 Vol. Mordant = 100 Vol. Farbe;
5) Gelblichbraun mit gelbem Catechu, ½ Vol. Mordant = 100 Vol. Farbe;
6) Flohbraun mit künstlichem Alizarin, 20 Vol. Mordant = 100 Vol. Farbe;
7) Chocoladebraun mit Krappextract, 20 Vol. Mordant = 100 Vol. Farbe.

D.

LXV.

Ueber essig-salpetersaures Chromoxyd als Mordant für die Färberei; von Gros-Renaud.

Aus dem Bulletin de la Société industrielle de Rouen, Januar 1874 S. 56.

Unseren Färbereien und Druckereien fehlte bisher ein Chromoxydsalz, welches in allen Fällen nach Art der allgemein gebräuchlichen Thonerde- und Eisenbeizen auf Baumwolle die Rolle eines Mordant spielen kann. Die Bemühungen und Versuche der Coloristen sind in dieser Hinsicht fast ganz erfolglos geblieben; von den bis jetzt bekannten Chromsalzen vermochte keines, satte und lebhafte Farben auf Baumwolle zu geben, besonders mit dem Krapp und dessen Abkömmlingen.

Welchem Grunde sind diese Mißerfolge zuzuschreiben?

Man nimmt allgemein an, daß das Eisen, damit es sich vortheilhaft mit den Farbstoffen in einem Färbebad verbinden kann, mit der Baumwollfaser im Zustande von Eisenoxydoxyd verbunden sein muß. Allerdings enthält die fast allgemein gebräuchliche Eisenbeize das Metall auf dem Minimum der Oxydation (als Oxydul), aber ebenso gewiß ist, daß es in diesem Zustande auf dem Gewebe nicht verbleibt, sondern in eine höhere Oxydationsstufe übergeht.

Was mit dem Eisen leicht zu realisiren ist, bietet hinsichtlich des Chroms ernstliche Schwierigkeiten dar, denn es existirt kein dem Eisenoxyduloxyd entsprechendes Chromsesquioxyd. Andererseits existirt kein Chromoxydul, welches hinsichtlich seiner Beständigkeit dem Eisenoxydul einigermaßen gleichkäme.

Bisher hat man die Aufmerksamkeit noch nicht auf die Anwendung der Salze des Chromoxyduloxydes (Chromsesquioxydes Cr_2O_3) in der Kattundruckerei gerichtet. Ich habe einige Gründe zu glauben, daß mein essig-salpetersaures Chromoxyd ein derartiges Salz ist, das heißt ein Nitrat von chromsaurem Chromoxyd oder ganz einfach eine Lösung von chromsaurem Chromoxyd in Salpetersäure oder einer sonstigen Säure — ähnlich den arsenigsauren Chromoxydsalzen, welche man in Salzsäure, Schwefelsäure oder Salpetersäure auflöst, um den grünen Grund in den Meubles zu machen.

Ich bereite die Chromlösung, welche als Mordant für die zu färbenden Stücke dient, folgendermaßen:

Man bringt in einen Topf von Steinzeug:

3 Kil. Kali-Bichromat;

5 Liter heißes Wasser;

$3^1/_3$ Kil. Salpetersäure von 36° B.

Man setzt allmälig folgendes Gemisch zu:

4 Liter Wasser;

$^3/_4$ Liter Glycerin von 28° B.; nach der Reaction erhält man:

$10^1/_2$ Liter Flüssigkeit, welche 30° B. zeigt.

Diese Lösung ist braungelb gefärbt, und nach einiger Zeit scheidet sich daraus krystallisirtes salpetersaures Kali ab.

Um die Farbe zu machen, womit die zu färbenden Stücke bedruckt werden, nimmt man für

1 Liter Lösung von 30° B.

300 Gramm dunkel gefärbte geröstete Stärke.

Man bedruckt die Stücke mit der Farbe und nachdem dieselben trocken geworden sind, passirt man sie durch ammoniakalisches Wasser, welches ein Zehntel Salmiakgeist enthält; in demselben verbleibt man 1 bis 2 Minuten; dann färbt man wie gewöhnlich in Farbholz oder in Extract, oder auch in natürlichem oder künstlichem Alizarin.

Für das Glattfärben genügt es, die Stücke auf der Grundirmaschine mit dem Mordant zu imprägniren, zu trocknen und hernach durch ammoniakalisches Wasser zu passiren, zu waschen und zu färben. D.

LXVI.

Ueber die Kältemischungen; von Berthelot.

Aus den Comptes rendus, 1874 t. LXXVIII p. 1173.

1) Die von mir angestellten Untersuchungen über die krystallisirten Hydrate der Schwefelsäure gaben die erforderlichen Daten für die Berechnung der Abnahme der Temperatur, welche dieselben beim Vermischen mit Schnee oder gestoßenem Eise erleiden. Ich halte es für nützlich, dabei in einige Einzelnheiten einzugehen, und mich über die Kältemischungen im Allgemeinen zu verbreiten.

2) Die thermische Wirkung, welche beim Vermischen von Schnee mit dem festen krystallisirten Bihydrate der Schwefelsäure stattfindet, ist die Summe dreier Wirkungen nämlich: der Schmelzung dieser Säure, welche dabei Wärme absorbirt, — der Schmelzung des Eises, welches ebenfalls Wärme bindet, — und der Verbindung der beiden Flüssigkeiten, wobei Wärme frei wird. Denken wir uns z. B. 3 Th. Säure und 8 Th. Wasser, d. i. in Aequivalenten SO_4H,HO (58 Grm.) und $17HO$ (153 Grm.), die beiden Körper fest und die Temperatur $= 0^0$:

	Calorien
SO_4H,HO absorbirt beim Schmelzen nach meinen Versuchen	— 1,840
17 HO absorbiren nach Desains $0{,}715 \times 17$	— 12,155
Bei der Verbindung von SO_4H,HO mit 17 HO werden frei (die beiden Körper flüssig)	+ 4,900
	— 9,095

das ist die von 211 Gramm der Mischung absorbirte Wärmemenge. Um die Temperatur-Abnahme zu finden, braucht man nur mit dem Producte des Gewichtes der Mischung und seiner specifischen Wärme zu dividiren, also $211 \times 0{,}813 = 171{,}5$; so findet man — $52{,}6^0$.

Wenn man bei einer anfänglich anderen Temperatur und mit im voraus abgekühlten Verbindungen operirt, so zeigt eine auf die Formel, welche den Wechsel der Wärme der Reactionen mit der Temperatur ausdrückt, gegründete Berechnung, daß die absorbirte Wärme von U—V $=$ — (0,1715 Cal. — 0,089) wächst, nämlich ungefähr $^1/_{110}$ für jeden Grad unter der anfänglichen Temperatur. Geht man von — 20^0 aus, so beträgt die noch hinzukommende Abnahme — 62^0; sie wächst in dem Grade, als die anfängliche Temperatur niedriger ist, aber langsam.

Wendet man das Bihydrat der Schwefelsäure im flüssigen Zustande bei 0^0 an, so würde die absorbirte Wärme nur — 7,155 Cal. und die Temperatur-Erniedrigung — 42^0 betragen; von — 20^0 ausgegangen,

würde sie — 50° betragen, mithin die Endtemperatur — 70° sein. Das liquide Monohydrat der Schwefelsäure = SO_4H, mit 18HO im festen Zustande bei 0° zusammengebracht, absorbirt nur 4,025 Cal. und erzeugt — 23,7°.

Diese Wärme-Aufnahme und Temperatur-Erniedrigungen wechseln, wie man sieht, ein wenig je nach der anfänglichen Temperatur; die End-Temperaturen werden also um so tiefer sein, als man von einem bereits mehr erkalteten Gemische ausgeht. Die einzige Grenze ist der Erstarrungspunkt des Gemisches von Wasser und Schwefelsäure; aber dieser Punkt liegt sehr tief.

3) Wie man angegeben findet, läßt sich mit 3 Th. Schnee und 1 Th. flüssiger Schwefelsäure, welcher vorher $^1/_5$ ihres Gewichtes Wasser zugesetzt worden ist, eine Kälte von — 32,5° erzeugen. Eine eben solche Mischung mit zuvor auf — 7° abgekühlten Materialien würde die Temperatur bis — 51° herabdrücken. Schon im 18. Jahrhundert gelang es mit ähnlichen Mischungen von Schnee und verdünnter Schwefelsäure Quecksilber zum Erstarren zu bringen. Pierre und Puchot haben jüngst mit einer Mischung von 3 Th. krystallisirten Bihydrats und 8 Th. gestoßenen Eisens nur — 26° erhalten.

Alle diese Zahlen stehen unter denjenigen der Theorie. Aber man muß beachten, daß die Wärme sich unter die gemischten Substanzen und ihre Umhüllungen vertheilt; die Ausstrahlung verursacht beträchtliche Verluste. Außerdem — und das ist die Hauptursache der gefundenen Differenzen — bleibt ein Theil des Eises fest und vermindert in diesem Verhältniß die erzeugte Kälte. Daher verdient zu diesen Versuchen der Schnee dem Eise vorgezogen zu werden.

4) Zum Zweck der Solidificirung des Quecksilbers bediente man sich im vorigen Jahrhundert besonders der Mischungen von verdünnter Salpetersäure und Schnee. Unterziehen wir eine der am meisten gebrauchten Mischungen dem Calcül. Angenommen, die Salpetersäure sei $NO_6H + 3HO$ und sie käme mit ihrem zweifachen Gewichte Schnee zusammen; von 0° ausgegangen, beträgt die absorbirte Wärme — 11,000 Cal., die Erniedrigung der Temperatur — 56°.

5) Im Allgemeinen beruht die künstliche Erzeugung von Kälte auf einen der drei folgenden Kunstgriffe, welche in einer Action entweder für sich allein oder zusammen zur Anwendung gelangen:

a) Ueberführung einer Flüssigkeit oder einer festen Substanz in die Gasform (Verdunstung des Aethers, der schwefeligen Säure; Behandlung von Bicarbonat durch eine Säure);

b) Verflüssigung eines festen Körpers vermittels eines flüssigen (Lösung von Salzen) oder eines anderen festen Körpers (krystallisirte Schwefelsäure und Eis; Eis und Chlorcalcium ꝛc.);

c) Chemische Reaction in Mitte einer Flüssigkeit unter Bildung von Substanzen, deren Lösung mehr Wärme verschluckt, als jene der ursprünglichen Verbindungen enthält (Lösungen von alkalischen Acetaten und Weinsteinsäure, nach meinen Erfahrungen); oder auch Bildung von Körpern, welche sich in Berührung mit Wasser in gewissem Grade zersetzen, wie die Salze der schwachen Säuren (kohlensaures Ammoniak erzeugt durch Vermischen von Lösungen eines kohlensauren Alkalis und des schwefelsauren oder salpetersauren Ammoniaks), die sauren Salze ꝛc.

6) Welches auch die angewendete Reaction sein mag, so kann die Erniedrigung der Temperatur $t - t_1$ nach der Kenntniß der bei der Reaction absorbirten Wärme Qt, des Gewichtes p,p′ der Producte, unter welche sie sich vertheilt, und ihrer specifischen Wärmen c,c′ berechnet werden:

$$t - t_1 = \frac{Qt}{\Sigma pc.}$$

Diese Erniedrigung wechselt langsam mit der anfänglichen Temperatur t, immerhin ist aber Qt beträchtlich, und die specifischen Wärmen können als constant betrachtet werden, wie es die eben gegebene Formel zeigt. Uebrigens ist sie durch die Gefrierpunkte der Salzlösungen beschränkt, welche die unbegrenzte Abnahme der Temperatur nicht gestatten.

Keine Methode ist fähig eine Abkühlung zu erzeugen, welche derjenigen einer Flüssigkeit zu vergleichen wäre, die gänzlich in Gas übergeht, wie sich leicht durch die Rechnung ergibt. So z. B. würde der Aether beim Verdunsten eine theoretische Abkühlung von — 192° erleiden, der Schwefelkohlenstoff von — 530°, das liquide Ammoniak von — 460°, das Stickoxydul von 440°. Aber die Abkühlung steht weit unter diesen rein theoretischen Grenzen, und von da an wird die Tension des sich in Gas verwandelnden Dampfes so schwach, daß die in einer gegebenen Zeit erzeugte Kälte durch die umgebende Ausstrahlung, welche den Apparat wieder erwärmt, compensirt wird. In der That gestattet die durch die Verdunstung einer Flüssigkeit — selbst im Vacuum — entstandene Kälte nicht, die Temperatur mehr als 60 bis 80° unter den bei gewöhnlichem atmosphärischen Drucke stehenden Siedepunkt dieser Flüssigkeit herabzudrücken; nur in einem einzigen Falle, nämlich beim Gefrieren des Wassers im Vacuum, hat man bis jetzt den Grad 100 erreicht. Wie dem auch sei, diese Zahlen — ob theoretisch oder prak-

tisch — stellen fest, daß kein Abkühlungsverfahren sich mit der Verdunstung vergleichen läßt; die Industrie ist auf praktischem Wege zu demselben Resultate gelangt. Wenn ich hier daran erinnere, so geschieht es um zu zeigen, daß die Kältequellen, welche wir in den verflüssigten Gasen besitzen, ihr letztes Wort noch nicht gesprochen haben. Durch eine besser geleitete Anwendung der von der Theorie angedeuteten Quellen muß man weit tiefer gehen können, als es bis jetzt geschehen ist, und sich mehr der absoluten Null nähern, welche etwa — 273° zu sein scheint. W.

LXVII.

Ueber die Heizkraft und die Classification der Steinkohle; von L. Gruner.

Aus den Annales des Mines, 1873 t. IV p. 169.

(Fortsetzung von S. 80 dieses Bandes.)

Bekanntlich sind alle Brennstoffe, mit Ausnahme vielleicht von gewissen Steinölen und manchen Graphiten, pflanzlichen Ursprunges. Die eine Reihe derselben — Holz und Torf — bildet sich noch jetzt täglich unter unseren Augen; die anderen, die mineralischen Brennstoffe, welche seit langer Zeit im Schoße der Erde liegen, haben Umwandlungen erlitten, durch welche ihre ursprüngliche Natur gänzlich verändert worden ist. Die Farbe ist allmälig aus Weiß in Braun und Schwarz übergegangen; das specifische Gewicht ist um mehr als auf das doppelte gestiegen. Sauerstoff und Wasserstoff sind zum Theil verschwunden und mit ihnen ein Antheil Kohlenstoff. Besonders ist der Sauerstoff eliminirt, so daß der in dieser Weise modificirte Brennstoff im Allgemeinen um so mehr Kohlenstoff und um so weniger Sauerstoff enthält, je weiter die Veränderung vorgeschritten ist.

Ziehen wir die vorhandenen Elementaranalysen zu Rathe, so sehen wir, daß in der reinen Holzsubstanz — der Cellulose — der Sauerstoffgehalt um ein Zehntel größer ist, als die Menge des Kohlenstoffes, während er in den am stärksten veränderten Brennstoffen — den Anthraciten — nur den vierzigsten Theil des Kohlenstoffgehaltes der gedachten Substanz erreicht. Eine relative Abnahme des Wasserstoffgehaltes ist ebenfalls wahrnehmbar, wenn auch in weit geringerem

Grade. In der Cellulose kommen auf 1000 Th. Kohlenstoff 139 Th. Wasserstoff; in den Steinkohlen bleiben nur 75 bis 40, in den Anthraciten 40 bis 25 Th. vom letzteren zurück.

Da der Sauerstoff rascher verschwindet als der Wasserstoff, so lassen sich die verschiedenen Brennstoffe überhaupt durch das Verhältniß O : H * oder auch durch die Menge der Kohle, welcher die Destillation des als trocken und aschenfrei angenommenen Brennstoffes gibt, charakterisiren.

Ich stelle diese Anhaltspunkte in der folgenden Tabelle zusammen, welche wohlverstanden nur dazu bestimmt ist, die Typen hervorzuheben; denn hier, wie in allen Dingen, gibt es keine Regel ohne Ausnahme, und im Grunde genommen bilden die verschiedenen Brennstoffe eine continuirliche, ununterbrochene Reihe vom Holze bis zum Graphit.

Nähere Bezeichnung der Brennstoffe.	Verhältniß $\frac{O}{H}$ oder $\frac{O+N}{H}$	Menge der vom trockenen und reinen Brennstoffe gelieferten Kohle.
In reiner Cellulose findet sich	8	0,28 — 0,30
Im Holze (Cellulose nebst incrustirenden Substanzen)	7	0,30 — 0,35
Im Torfe und im fossilen Holze	6—5	0,35 — 0,40
In den eigentlichen Ligniten oder Braunkohlen †	5	0,40 — 0,50
In den Steinkohlen	4—1	0,50 — 0,90
In den Anthraciten	1—0,75	0,90 — 0,92

† Aber nicht in den bituminösen Braunkohlen, welche den Steinölen nahe stehen und gleich diesen ungewöhnlich reich an Wasserstoff sind.

Unter allen diesen Brennstoffen sind die Steinkohlen bei weitem die wichtigsten; mit ihnen allein werde ich mich hier beschäftigen.

Die Dichtigkeit oder das specifische Gewicht der reineren, wenig Asche gebenden Steinkohlen liegt zwischen 1,25 und 1,35; die an Kohlenstoff reichsten besitzen die größte Dichtigkeit. Das Gewicht von einem Kubikmeter (Stückkohlen) schwankt von 700 bis zu 900 Kilogramm.

Die Steinkohlen umfassen mineralische Brennstoffe von sehr verschiedenartigen Eigenschaften. Vom technischen Standpunkte aus kann man fünf Typen unterscheiden, deren Charaktere scharf ausgeprägt sind; allein es finden auch hier allmälige Uebergänge von einem Typus zum anderen statt; bei manchen einen solchen Uebergang bildenden Kohlen

* Oder durch das Verhältniß $\frac{O+N}{H}$; indessen ist die Menge des Stickstoffes stets sehr gering.

kann man hinsichtlich einer Entscheidung, welcher Classe sie angehören, zweifelhaft sein.

Die elementare Zusammensetzung der Steinkohlen schwankt zwischen den nachstehenden äußersten Grenzen:

Kohlenstoff	75—93
Wasserstoff	6— 4
Sauerstoff (mit Einschluß des Stickstoffes . .	19— 3
	100

Die fünf Typen sind in der nachstehenden Tabelle näher charakterisirt; es ist dieselbe Classification, welche ich seit langer Zeit in meinen Vorlesungen über Metallurgie befolge. Die Tabelle ist das Resume der zahlreichen Proben und Analysen, deren Detail in der speciellen Beschreibung der einzelnen Typen gegeben werden wird.

Bezeichnung der Typen oder Classen.	Elementare Zusammensetzung. C	H	O*	Verhältniß $\frac{O}{H}$	Menge der bei der Destillation erhaltenen Coaks.	Beschaffenheit und Aussehen der erhaltenen Coaks.
Trockene Steinkohlen mit langer Flamme . . .	75 bis 80	5,5 bis 4,5	19,5 bis 15	4 bis 3	0,50—0,60	Pulverförmig od. höchstens zusammengefrittet.
Fette Steinkohlen mit langer Flamme oder Gaskohlen	80 bis 85	5,8 bis 5	14,2 bis 10	3 bis 2	0,60—0,68	Geschmolzen, aber stark zerklüftet.
Eigentliche fette Kohlen oder Schmiedekohlen . . .	84 bis 89	5 bis 5,5	11 bis 5,5	2 bis 1	0,68—0,74	Geschmolzen, mittelmäßig, compact.
Fette Steinkohlen mit kurzer Flamme oder Coakskohlen	88 bis 91	5,5 bis 4,5	6,5 bis 5,5	1	0,74—0,82	Geschmolzen, sehr compact, wenig zerklüftet.
Magere oder anthracitische Steinkohlen	90 bis 93	4,5 bis 4	5,5 bis 3	1	0,82—0,90	Gefrittet oder pulverförmig.

* Der Sauerstoff begreift in Wirklichkeit den Stickstoff mit in sich; doch beträgt die Menge des letzteren nur selten mehr als 1 Procent vom Gewichte der Brennstoffe.

Diese Classification weicht von der durch Regnault aufgestellten nur wenig ab. Meine drei ersten Typen entsprechen den drei ersten Classen des genannten Gelehrten. Die Differenz betrifft die beiden letzten. Ich trenne die Steinkohlen von den eigentlichen Anthraciten gänzlich, und ich rechne zur Classe der mageren Steinkohlen auch diejenigen Sorten, deren Coaks noch eine gewisse Neigung zum Zusammenfritten behalten. Die dem vierten Typus angehörenden Steinkohlen bezeichne ich als fette Kohlen mit kurzer Flamme und nicht als feste und harte Kohlen, um jede Zweideutigkeit zu vermeiden.

Bekanntlich werden die Steinkohlen mit kurzer Flamme von Regnault harte (dures) genannt, nach der im Norden von Frankreich üblichen Eintheilung, weil sie im Feuer „stehen" oder „andauern" (durer), während diese Steinkohlen, wie wir sehen werden, im Grunde genommen, die weichsten und zerreiblichsten unter allen Classen sind.

Ebenso ist ein Unterschied zu machen zwischen trockenen und mageren Steinkohlen. Meistens wendet man beide Ausdrücke ohne Unterschied zur Bezeichnung einer nicht backenden Steinkohle an. Um jede Verwirrung zu vermeiden, schlage ich vor, die Bezeichnung trocken für die Steinkohlen des ersten Typus beizubehalten, bei denen der Mangel an Agglomerationsvermögen — ebenso wie bei den Braunkohlen — durch den hohen Sauerstoffgehalt bedingt wird, und den Ausdruck mager ausschließlich für die in Folge ihres hohen Kohlenstoff- und ihres geringen Wasserstoffgehaltes wenig fetten und im Anthracit übergehenden Steinkohlen anzuwenden.

Wie man bemerken wird, ist diese Classification hauptsächlich auf die Ergebnisse der Immediatanalyse, d. h. auf die Menge und die Beschaffenheit des Destillationsrückstandes gegründet — Momente, welche, wie ich nachgewiesen habe, auch dem Wärmeeffecte entsprechen. Die die Elementarzusammensetzung angebenden Columnen zeigen zwar vom ersten Typus bis zum letzten hinab eine allmälige Zunahme des Kohlenstoffes und eine entsprechende Abnahme des Sauerstoffes; indessen findet nicht immer eine wirkliche Concordanz dieser beiden Eigenschaften statt. So z. B. enthalten gewisse Steinkohlen mit langer Flamme mehr Kohlenstoff und weniger Sauerstoff als manche Schmiedekohlen, welche doch eine größere Menge Coaks hinterlassen. Diese Anomalien werden, wie wir gesehen haben, von der so verschiedenartigen Gruppirungs- oder Verbindungsweise der Elemente in den Steinkohlen und von dem mehr oder weniger weit vorgeschrittenen Grade ihrer Condensation bedingt.

Die fünf Typen oder Classen von Steinkohlen lassen sich zwar schon in gewissem Grade an ihren äußeren Eigenschaften erkennen; indessen ist es zur Vermeidung jedes Irrthums doch zu empfehlen, die Immediatanalyse auszuführen. Die den Braunkohlen nahe stehenden Steinkohlen mit langer Flamme sind verhältnißmäßig hart und schwerer zersprengbar, klingen beim Anschlagen, haben einen unebenen Bruch, sind von Farbe mattschwarz und ihr Strichpulver erscheint mehr braun als schwarz. Je mehr der Sauerstoffgehalt abnimmt, je mehr somit die Menge des bei der Destillation übergehenden Wassers sich verringert, desto zerreiblicher und weniger klingend, zugleich auch desto dunkler schwarz und

specifisch schwerer wird die Steinkohle. Der Glanz wird hauptsächlich mit der Zunahme des Wasserstoffgehaltes stärker und mit dem letzteren nimmt auch das Agglomerationsvermögen zu. Die Steinkohlen endlich, welche Uebergänge zu den Anthraciten bilden, haben eine reiner schwarze Farbe und sind gewöhnlich wiederum etwas härter, als die fetten Steinkohlen mit kurzer Flamme.

Uebrigens werden diese verschiedenen Eigenschaften durch die erdigen Bestandtheile bedeutend modificirt. Dichtigkeit und Härte nehmen mit dem Gehalte an aschengebenden Bestandtheilen zu, während der Glanz abnimmt.

Die Brennbarkeit und die Größe oder Länge der Flamme werden von dem Gehalte an flüchtigen Bestandtheilen bedingt. Die den Braunkohlen nahe stehenden Steinkohlen entzünden sich leicht und brennen mit langer, rußender Flamme; man nennt sie Flammkohlen. Die an flüchtigen Substanzen, vorzüglich an Wasserstoff, weniger reichen Steinkohlen entflammen sich und brennen weniger leicht; sie verzehren sich langsamer; sie stehen oder dauern im Feuer; auch ist ihre Flamme kurz und gibt nur wenig Rauch.

Die Brennbarkeit der Steinkohlen hängt auch theilweise von der Beschaffenheit der Asche ab. Ist die letztere eisen- und kalkhaltig, so verstopft und versetzt sie die Roste in Form von Schlacke. Rein thonige oder kieselige Asche bleibt pulverförmig oder staubig und hindert die Verbrennung weit weniger. Thonige Asche enthält, gleich den feuerfestesten Thonarten, fast stets eine geringe Menge Kali oder Natron. Auch phosphorsaurer Kalk[94] findet sich in derselben und trägt im Verein mit den Alkalien zu der dungkräftigen Wirkung der Steinkohlenasche bei.

Die im Vorstehenden angenommene Classification steht nicht allein mit dem Wärmeeffecte oder der Heizkraft sondern auch in gewissem Grade mit dem geologischen Alter der Steinkohlen im Einklange. Es läßt sich in der Mehrzahl der Steinkohlenbecken nachweisen, daß die oberen, hangenden Flötze an flüchtigen Substanzen reicher sind, als die unteren oder liegenden. Indessen hat dieser Satz nur für die Flötze eines und desselben Beckens Geltung und zwar, wie wir hinzufügen müssen, nur in denjenigen Flötzen, welche in einer und derselben Verticale über einander liegen; denn die Kohlen variiren in ihrer Beschaffenheit sehr oft von einem Becken zu einem anderen, mitunter

[94] Le Chatelier und L. Durand-Claye haben kürzlich nachgewiesen, daß die Asche gewisser Steinkohlensorten zuweilen 0,50, sogar bis 1,0 Proc. Phosphorsäure enthält.

sogar in einem und demselben Becken und in einem und demselben Flötze, indem sie von dem einen Rande des Beckens zum anderen streichen. So führt die „grande couche“ zu Rive-de-Gier im östlichen Theile Steinkohle mit langer Flamme, nach dem westlichen Ende des Beckens zu dagegen anthracitische Kohle. In Wales sind die Kohlen im Osten fett, im Westen mager. Im Becken von Ahun (Departement Creuse) gibt ein und dasselbe Flötz in der Mitte des Beckens magere, und an beiden Enden, in weniger als 3000 Meter Entfernung vom mittleren Theile, fette Kohle, u. s. w. Ferner führen die schottischen Steinkohlenablagerungen trockene Kohlen mit langer Flamme, obgleich sie der unteren Steinkohlenformation angehören, und die Steinkohlen der Alpen sind selbst in den jüngsten Theilen der kohlenführenden Formationen anthracitisch.

Gehen wir nun nach diesen allgemeinen Bemerkungen zu einer eingehenden Betrachtung der fünf Typen oder Classen über, indem wir mit der den Braunkohlen am nächsten stehenden Steinkohlen beginnen.

1) Trockene Steinkohlen mit langer Flamme.

Diese Classe wird durch die besondere Beschaffenheit der Coaks charakterisirt. Destillirt man eine hierher gehörende Steinkohle in Form von Stücken, so zerklüften sich die letzteren, behalten aber ihre Form; niemals findet Schmelzung oder Zusammenbacken statt, und wenn man die Kohle in Pulverform vercoakt, so bleiben auch die Coaks pulverförmig. Dieses Verhalten hat zu der deutschen Bezeichnung Sandkohle Anlaß gegeben. Allerdings geben auch die mageren Kohlen der fünften Classe Coaks, welche weder durch Schmelzung ihre Form verloren haben, noch zusammengebacken sind; allein diese beiden Typen lassen sich nicht wohl mit einander verwechseln; denn die trockenen Steinkohlen geben höchstens 60 Proc. Coaks und brennen stets mit langer, rauchender Flamme, während die mageren Kohlen mindestens 80 Proc. Coaks und eben deshalb eine kurze, klare (nicht rauchende) Flamme geben. Jene gleichen darin den trockenen Braunkohlen, diese den Anthraciten.

Die trockenen Steinkohlen sind — gleich den trockenen Braunkohlen — im Allgemeinen hart, fest und wenig zerreiblich, obgleich von geringer Dichtigkeit, indem ihr specifisches Gewicht 1,25 ist. Ein Kubikmeter Stückkohle wiegt 700 Kilogrm. Der Bruch ist im Großen uneben bis muschlig, im Kleinen mehr oder weniger splitterig; daher die englische Bezeichnung „splint-coal“ (Splitterkohle). Ihre Farbe ist selten rein schwarz; das Pulver ist stets braun. Wie der Classificationsname angibt, brennen diese Steinkohlen mit großer Flamme und unter starker Rauchentwickelung; es sind Flammkohlen.

Die durchschnittliche Elementar-Zusammensetzung der trockenen Kohlen läßt sich darstellen durch:

Kohlenstoff	75 —80
Wasserstoff	5,5— 4,5
Sauerstoff	19,5—15,5
	100

wo das Verhältniß $\frac{O + N}{H}$ zwischen 4 und 3 liegt.

Die immediate oder nähere Zusammensetzung ist die folgende:[95]

Nicht zusammengebackene Kohle (Coaks) .	50—60	
Ammoniakwasser	12— 5	Flüchtige Substanzen 50 — 40
Bitumen	18—15	
Gas	20—30	
	100	

Nach den Untersuchungen von Scheurer-Kestner und Meunier ist der Wärmeeffect der trockenen Steinkohlen mit langer Flamme — nach Abzug der Asche — im Mittel = 8200 bis 8300 W. E. Allein manche den Braunkohlen nahestehende, dieser Classe angehörende Steinkohlen müssen im Maximum 8000 W. E. entwickeln, andere hingegen, welche den fetten Kohlen sich nähern, bis 8500 W. E.

Ganz trockene Steinkohlen sind in Frankreich selten; ich kann nur die von Noroy aus den Keupermergeln der Vogesen anführen. Diejenigen Steinkohlen aus der carbonischen oder eigentlichen Steinkohlenformation, welche diesem Typus am nächsten kommen, geben schwach gefrittete Coaks und vermitteln den Uebergang zu den fetten Steinkohlen mit langer Flamme. Dahin gehören die von Scheurer-Kestner und Regnault analysirten Kohlen aus den hangenden Flötzen von Blanzy und Montceau (Departement der Saône und Loire), die Kohlen aus den oberen Theilen des Allier- und des Aveyron-Beckens, sowie die aus dem Becken von Saint-Eloi im Puy-de-Dôme.

In Deutschland finden sich die trockenen Steinkohlen hauptsächlich im oberen Theile des oberschlesischen Beckens; auch im Saarbrücker Becken treten dergleichen auf; allein hier wie auch in Niederschlesien herrschen mehr Steinkohlen (Sinterkohlen) vor, welche schwach zusammengefrittete Coaks geben und die schon einen Uebergang zu den Fettkohlen bilden analog den Kohlen von Blanzy.

In Großbritannien kommen trockene Steinkohlen vor in Schottland, Derbyshire, Staffordshire u. s. f., wo sie — namentlich in Schott-

[95] Die Angaben über die immediate oder nähere Zusammensetzung der verschiedenen Typen sind meiner Abhandlung über die Steinkohlen des Loire-Beckens entnommen. (Annales des Mines, 5. série, t. II.)

land — in rohem, unverkohlten Zustande für den Hochofenproceß verwendet werden. In den liegenden Theilen derselben Becken gehen die mageren Kohlen — wie in Deutschland — allmälig in halbfette Kohlen über, die mehr oder weniger gefrittete Coaks liefern.

Nachstehend geben wir einige Analysen von Steinkohlen, welche dieser Classe angehören:

Abstammung der untersuchten Steinkohlen.	Elementare Zusammensetzung der Steinkohlen, nach Abzug der Asche.			Gehalt der rein und aschfrei angenommenen Steinkohlen an flücht. Substan.	Beschaffenheit und äußeres Ansehen der Coaks.	Anmerkungen.
	C	H	O + N			
				in Procenten		
Mittlere Zusammensetzung von elf Flötzen in Oberschlesien	78,87	5,14	15,09	—	Pulverförmig od. sehr schwach gefrittet	Analyse von Dr. Heintz. Dem Werke von Brix entnommen.
Mittlere Zusammensetzung von drei Flötzen auf der Königin Louisengrube (Oberschles.)	80,39	5,16	14,45	—	Gefrittete Coaks	Demselben Werke entnommen. Die Kohle geht in Fettkohle über.
Steinkohle von Hartley (Newcastle) .	79,54	5,63	14,83	39,05	Gefrittete Coaks	Die Analyse rührt v. deMarsilly her.
Trockene Steinkohle von Louisenthal (Saarbrücken) . .	76,87	4,68	18,45	41	Pulverförmige Coaks	Analyse v. Scheurer-Kestner. (Vergleiche Tab. S. 75 dieses Bandes.)
Durchschnittliche Zusammensetzung der hangenden Flötze von Saarbrücken	75,75	4,87	19,38	41,9	desgl.	Analysen von Gasch * in Saarbrücken.
Sehr harte Steinkohle v. d. Louisengrube (Oberschles.)	74,16	5,57	20,27	—	desgl.	Analysen von Dr. Heintz.
Steinkohle von dem „Großen Flötze" in Südstaffordshire; Mittel aus vier Bänken . . .	78,00	4,79	17,21	—	desgl.	Percy's „Metallurgie" entnommen.
Steinkohle v. Blanzy, der bereits angeführten von Monteau gleich	78,26	5,35	16,39	43	Coaks schwach gefrittet	Analyse v. Régnault.
Schottische Splitterkohle an d. Grenze der fetten Kohlen stehend. Mittel aus drei Flötzen	80,98	5,42	13,60	—	Coaks gefrittet	Aus Percy's „Metallurgie" extrahirt.
Mittel aus d. oberen oder hangenden Systeme d. Saarbrücker Beckens .	75,75	4,87	19,38	45,51	Pulverförmige Coaks	Analysen v. Gasch, Ingenieur der Gasanstalt zu Saarbrücken. *

* Man vergl. die Abhandlung über die Steinkohlen von Saarbrücken; von Gasch. (Preuß. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Bd. XVI.)

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß die Steinkohlen bereits backend zu werden beginnen, sobald der Kohlenstoffgehalt 80 Procent erreicht und der Gehalt an Sauerstoff unter 15 Procent sinkt.

Dieser Grenzgehalt von 80 Proc. Kohlenstoff bei einem gleichzeitigen Maximalgehalte von 15 Proc. Sauerstoff entspricht somit den gefritteten Coaks gebenden Sinterkohlen, welche ein Verbindungsglied zwischen den trockenen und den fetten Steinkohlen bilden. Diese Uebergangs oder Grenzkohlen geben beim Glühen 40 bis 41 Proc. flüchtige Substanzen.

Es dürfte hier der Ort sein, als besondere Varietät der trockenen Steinkohle mit langer Flamme, die sogen. Rußkohle (fusain minéral in Frankreich und Belgien) anzuführen. Dieselbe bildet eine weiche, zerreibliche Substanz von mattschwarzer Farbe, welche das Ansehen und die faserige Textur eines verkohlten Holzstabes zeigt und rußartig abfärbt. In Frankreich bildet diese Rußkohle niemals wahre Flötze, sondern tritt nur in Form von Trümmern und Schnüren von einigen Millimeter Mächtigkeit auf den Absonderungs- oder Scheidungsflächen zweier benachbarten, demselben Flötze angehörenden Bänke von gewöhnlicher Steinkohle auf. Uebrigens findet sie sich im Allgemeinen nur in den oberen Theilen der Steinkohlenlagerstätten. In Sachsen kommt sie weit reichlicher vor und ist für gewisse Flötze durch ihre relative Häufigkeit charakteristisch.

Nach Professor Stein ist die mittlere Zusammensetzung der Rußkohle die nachstehende:

C	76	—82
H	3,50	— 3
O + N . . .	20,50	—15
	100	

Bei einem solchen Wasserstoffgehalte können diese Kohlen leicht begreiflicher Weise im Feuer nicht backen. Ihre Coaks sind durchaus pulverförmig; besteht ein Flötz zu beinahe gleichen Theilen aus gewöhnlicher Fettkohle und Rußkohle, so resultiren daraus Gemenge, welche, der Destillation unterworfen, ein ganz abnormes Verhalten zeigen. Dieser Umstand macht mehrere sehr eigenthümliche Anomalien erklärlich, denen man in Stein's Analysen sächsischer Steinkohlen begegnet.

Die trockene Kohle von Louisenthal gab bei den Untersuchungen von Scheurer-Kestner und Meunier (vergleiche die Tabelle auf S. 75 im ersten Juliheste) 8215 Wärmeeinheiten; die einen Uebergang bildende Kohle von Montceau gab 8325 W. E. Indessen können die äußersten Grenzen, wie ich bereits bemerkt habe, 8000 und 8500 W. E. erreichen.

Wir lassen noch die Resultate einiger von Dr. Brix in Berlin zur Bestimmung des technischen Wärmeeffectes ausgeführten Verdampfungsversuche, sowie verschiedener von Scheurer-Kestner — gleichzeitig mit dessen colorimetrischen Untersuchungen — angestellten Experimente derselben Art folgen.

Abstammung der untersuchten Steinkohlen.	Wassergehalt der Steinkohle, in Procent.	Aschengehalt der Steinkohle, in Procent.	Gewichtsmenge des per Kilogrm. verbrannter Steinkohle verdampften Wassers v. 0° in verkäufl. Zustande.	Gewichtsmenge des per Kilogrm. verbrannter Steinkohle verdampften Wassers v. 0° in reinem Zustande.	Anmerkungen.
			Kilogrm.	Kilogrm.	
Trockene Steinkohle von Louisengrube (Oberschlesien)	3,65	6,83	6,28	7,02	Versuche von Brix.
Sinterkohle der Gerhardt-Grube (Saarbrücken)	5,10	6,84	6,85	7,78	Der Dampf entweicht bei 112° C.
Trockne Steinkohle von Leopoldgrube (Oberschlesien)	4,10	5,10	6,10	6,72	desgl.
Trockene Steinkohle von Louisenthal	3,57	12,28	6,06	7,29	Versuche v. Scheurer-Kestner.
Trockene Kohle v. Monceau	4,97	10,28	6,20	7,41	desgl.

Demnach verdampfen die eigentlichen trockenen Steinkohlen bei der Temperatur von 112° C. nur 6 bis 6,30 Kilogrm. Wasser, bezieh. 6,70 bis 7,50 Kilogrm., wenn man die Kohlen als rein und trocken annimmt; während unter denselben Verhältnissen gute fette Kohlen mit kurzer Flamme, wie wir weiter unten sehen werden, im verkäuflichen Zustande 8 bis 8,50 Kilogrm. oder 9 bis 9,50 Kilogrm. Wasser verdampfen, wenn man sie als aschen- und wasserfrei voraussetzt. Wollte man aus diesen Einheiten die eigentlichen wirklichen Wärmeeinheiten ableiten, so brauchte man sie nur mit 640 zu multipliciren, d. h. mit der Zahl welche die vom Wasser, wenn dasselbe von 0° bis zum dampfförmigen Zustande auf 112° C. erhitzt wird, absorbirten Wärmeeinheiten repräsentirt.

Diese Resultate stimmen auch mit den Ergebnissen sehr zahlreicher analoger, von Seiten der englischen und französischen Kriegsmarine ausgeführter Experimente überein. Dieselben bestätigen sämmtlich die größere Vorzüglichkeit der Steinkohlen mit kurzer Flamme und die Richtigkeit der Angabe, daß im Allgemeinen die Zunahme des Wärmeeffectes proportional der Menge der durch Verkohlung erhaltenen Coaks erfolgt.

Dem Gesagten zufolge ist demnach der technische oder industrielle

Wärmeeffect der trockenen Kohlen gleich drei Vierteln des nutzbaren oder technischen Wärmeeffectes der fetten Steinkohlen mit kurzer Flamme.

Dasselbe Verhältniß existirt auch bezüglich der Menge der ausgebrachten Coaks: 55 bis 75, und 60 bis 80. Dieses Resultat bestätigt die bereits aus den Ergebnissen der calorimetrischen Untersuchungen von Scheurer-Kestner und Meunier gezogenen Schlüsse.

2) Fette Steinkohlen mit langer Flamme (Gaskohlen).

Dieser Typus unterscheidet sich vom vorigen durch die Beschaffenheit der Coaks, welchen die ihm angehörenden Steinkohlen geben. Beim Verkohlen verändern die Stücke ihre Form und schmelzen; wenn man sie vorher pulvert, so backen die einzelnen Körner zu einer zusammenhängenden, mehr oder weniger porösen Masse zusammen. Zwischen den beiden ersten Classen existiren Mittelglieder, Uebergangs- oder Grenzkohlen (charbons-limites), deren Coaks einfach gefrittet (gesintert) sind und ihre ursprüngliche Form theilweise verloren haben; es sind dies die bekannten Sinterkohlen.

Die fetten Steinkohlen mit langer Flamme sind im Allgemeinen noch hart und zähe (schwer zersprengbar), wenn auch bereits in geringerem Grade als die trockenen Steinkohlen.[96] Der Bruch ist mehr blätterig als eben oder splitterig. Die Dichtigkeit der wenig Asche enthaltenden Stücken schwankt im Allgemeinen zwischen 1,28 und 1,30; ein Kubikmeter Steinkohlen wiegt 700 bis 750 Kilogrm. Ihre Farbe ist reiner schwarz als jene der trockenen Kohlen, ihr Glanz stärker.

Die diesem Typus angehörenden Steinkohlen brennen, wie ihre specielle Bezeichnung andeutet, noch mit großer Flamme und unter reichlicher Rauchentwickelung; es sind gleichfalls Flammkohlen, welche sich leicht anzünden lassen und rasch verbrennen, weshalb sie für alle Zwecke, welche ein lebhaftes und rasches Feuer, nicht aber eine mäßige, gleichförmige und andauernde Hitze erheischen, gesucht sind.

Die elementare Zusammensetzung schwankt innerhalb der nachstehenden Grenzen:

Kohlenstoff	80 —85
Wasserstoff	5,8— 5
Sauerstoff und Stickstoff . .	14,2—10
	100

so daß das Verhältniß $\frac{O + N}{H}$ sich zwischen 3 und 2 erhält.

96 Diese geringere Härte (und Zähigkeit) der langflammenden Fettkohlen, im Gegensatze zu den harten trockenen Kohlen (splint-coal), wird im nördlichen England durch die Benennung cherry-coal (Kirschkohle) angedeutet.

Die langsame Destillation oder Vercoakung der dieser Classe angehörenden Steinkohlen gibt:

Backcoaks . . .	60—68	
Ammoniakwasser .	5— 3	Flüchtige Substanzen 40—32
Bitumen	15—12	
Gas	20—17	
	100	

Die Menge des Gases ist weit geringer als die, welche man bei der Destillation der trockenen Kohlen erhält; aber das Gas ist leuchtkräftiger und da die Coaks in Folge ihres Zusammenhaltes einen größeren Werth haben als die aus trockenen Steinkohlen dargestellten Coaks, so benützt man zur Fabrikation des Leuchtgases gewöhnlich fette Steinkohlen mit langer Flamme; aus diesem Grunde werden sie deshalb im Handel zuweilen mit der Benennung Gaskohlen bezeichnet. In den Gasfabriken geben diese Kohlen bei Großbetriebe 240 bis 260 Liter Gas per Kilogrm. und selbst bei Versuchen im Kleinen bei rascherem Glühen 300 bis 350 Liter.

Zur Darstellung von Coaks für Hüttenzwecken dagegen namentlich für den Hohofenbetrieb, werden sie nur selten verwendet. Denn zunächst geben sie — in Folge ihres hohen Gehaltes an flüchtigen Substanzen — weniger Coaks als die beiden nachfolgenden Classen; ferner sind diese Coaks auch stets leicht, zerreiblich und porös.

Den Ergebnissen von Scheurer-Kestner's und Meunier's Versuchen zufolge ist der Wärmeeffect der fetten Steinkohlen mit langer Flamme im Durchschnitt = 8500 bis 8800 W. E. Die erste Tabelle (S. 74 und 75) gibt als Verbrennungswärme der drei fetten Steinkohlen mit langer Flamme von Duttweiler, Sulzbach und von der Heydt 8724, 8603 und 8462 W. E. an.

Die fetten langflammenden Steinkohlen sind in Frankreich weit mehr verbreitet wie die trockenen Kohlen. In den beiden Becken des Pas-de-Calais und der Loire bestehen die hangendsten Flötze aus ihnen. Die Steinkohlen von Commentry und ein Theil der Kohlen von Blanzy gehören gleichfalls zu den Gaskohlen. In Mons (Belgien) ist diese Kohle unter dem Namen „fette Flenu-Kohle" bekannt, während dort als trockene Flenu-Kohlen die weniger kohlenstoffreichen Steinkohlen bezeichnet werden, deren Coaks kaum zusammenfritten. Die guten Steinkohlen von Newcastle sind ebenfalls Gaskohlen; im Saarbrücker Becken und in Schlesien folgen auf die trockenen Kohlen Gaskohlen, wenn wir von den hangenden Flötzen zu den mittleren und den liegenden Flötzen des Beckens hinabgehen.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate der Analysen einer Anzahl von fetten Steinkohlen mit langer Flamme zusammengestellt.

Abstammung der untersuchten Steinkohlen.	Zusammensetzung der Steinkohlen, nach Abzug d. Asche.			Gehalt d. reinen aschfreien Kohle an flüchtigen Substanzen.	Beschaffenheit und äußeres Ansehen der Coaks.	Anmerkungen.
	C	H	O+N			
				in Proc.		
Kohle von Commentry	82,92	5,30	11,78	36,7	Geschmolzen, metall. glänz.	Analysen von Regnault.
„ „ Epinac . .	83,22	5,23	11,55	37,3	Geschm., nicht aufgebläht	
„ „ Sulzbach .	82,57	5,02	12,41	36,0		
„ „ Duttweiler	82,90	5,10	11,97	36,2		
„ „ Heinitz . .	81,32	4,97	13,71	38,0	Geschmolzen, schwach aufgebläht	Analysen von Gasch.*
Mittel aus dem liegenden Systeme von Saarbrücken . . .	82,08	5,04	12,88	38,3		
Mittel aus den sieben liegenden Flötzen von Friedrichsthal	80,25	5,23	14,52	40,0	desgl.	Die Kohle der liegenden Flötze von Friedrichsthal steht an d. Grenze der fetten Kohlen.
Mittel aus drei Flötzen Bruay, Marlhes u. Bully (Dep. Pas-de-Calais)	83,42	5,82	10,76	36—39	Gut geschmolzen, leicht	Analysen von de Marsilly.
Fette Flenu-Kohle von Mons, Mittel aus vier Flötzen	85,20	5,66	9,14	31—32,8	desgl.	Analysen von de Marsilly. — D. K. bildet d. Uebergg. zu den gewöhnlichen Fettkohlen.

* Die von Scheurer-Kestner ausgeführten Analysen mehrerer Steinkohlen aus demselben Districte finden sich in der Tabelle S. 74 und 75; sie stimmen mit denen von Gasch überein.

Zur Bestätigung der von Scheurer-Kestner und Meunier erzielten Versuchsresultate — sie bestimmten mittels derselben den Wärmeeffect der fetten Steinkohlen mit langer Flamme zu 8500 bis 8800 W. E. — führen wir nachstehend die Ergebnisse einiger Verdampfungsversuche von Dr. Brix, ferner von Scheurer-Kestner und Meunier selbst an.

Aus dieser Tabelle läßt sich der Schluß ziehen, daß die fetten Steinkohlen mit langer Flamme, trocken und aschenfrei angenommen, welche 60 bis 80 Proc. Coaks geben, durchschnittlich 8 Kilogrm. Wasser zu verdampfen vermögen. Die äußersten Grenzen sind 7,50 Kilogrm. für die Steinkohlen mit einfach gefritteten Coaks (Sinterkohlen) und 8,30 Kilogrm. für die den gewöhnlichen fetten Kohlen sich nähernden Steinkohlen. Die Verdampfungsfähigkeit der Steinkohlen im verkäuflichen Zustande, mit

Abstammung der untersuchten Steinkohlen.	Wassergehalt der Steinkohle, in Procenten.	Aschengehalt der Steinkohle, in Procenten.	Gewichtsmenge des per Kilogrm. verbrannter Steinkohle verdampften Wassers von 0° in verkäufl. Zustande.	Gewichtsmenge des per Kilogrm. verbrannter Steinkohle verdampften Wassers von 0° in reinem Zustande.	Anmerkungen.
			Kilogrm.	Kilogrm.	
Steinkohle der hangenden Flötze von Friedrichsthal . .	1,00	12,70	6,31	7,73	Halbfette Steinkohle mit 41,5 Pr. flücht. Substanzen. Eigentl. langflammende Fettkohle aus dem Saarbrückener Becken. Versuche v. Scheurer-Kestner.
Steinkohle v. Sulzbach	1,63	10,46	6,61	7,76	
„ von Duttweiler	1,75	13,25	6,79	8,25	
„ „ Heinitz .	1,79	11,57	6,91	7,83	
„ „ Altenwald	2,54	13,50	6,95	8,27	
Steinkohle v. Blücher Flötz, Heinitz (Saarbrücken)	2,00	2,28	7,83	8,18	Die Proben enthielten sehr wenig Asche. Vers. v. Brix.
Steinkohlen v. Duttweiler, Natzmer-Flötz	1,50	1,11	7,80	8,01	

10 Procent Asche und Wasser, übersteigt 7,0 bis 7,50 Kilogrm. nicht. Den in Woolwich und Portsmouth abgeführten Versuchen zufolge verdampfen die fetten Kohlen mit langer Flamme von Hartley (Newcastle) 7 Kilogrm. bis 7,75 Kilogrm. Wasser, wenn der Gehalt an Asche und Wasser die Höhe von 5 bis 8 Procent vom Gewichte der Steinkohle erreicht — ein Resultat, welches von dem im Vorstehenden angegebenen Zahlen nur wenig differirt.

(Fortsetzung folgt.)

Miscellen.

Wärmeverluste eingemauerter Dampfkessel.

Aus den an einer 110pferdigen Dampfmaschine und Kessel angestellten Untersuchungen (ausführlich mitgetheilt in der Revue universelle des Mines, 1873 p. 439) entnehmen wir als besonders bemerkenswerthe Resultate folgende:

Die Heizkraft von je einem Kilogramm der verbrannten Steinkohlen betrug 8147 W. E. Davon gelangten in dem Gegenstromkessel mit untergelegter Feuerung:

1) Zur Verdampfung	4855	W. E. oder	59,50	Proc.
2) Verlust an unverbrannten Kohlentheilchen . .	743	„ „	9,10	„
3) Verlust durch die mit 150° vom Schornstein abziehenden Brenngase	444	„ „	5,43	„
4) Verlust durch unvollständige Verbrennung . .	413	„ „	5,07	„
5) Verlust durch die 1½ Proc. betragende Wasserhaltigkeit der Kohlen	10	„ „	0,12	„
6) Verluste durch Ausstrahlung der Heißgaswärme durch das Rauchgemäuer und andere Ursachen	1682	„ „	20,52	„
zusammen	8147	W. E. oder	99,83	Proc.

Die Verdampfung betrug bei 4,3 Atmosphären Ueberdruck	7,45 bis 8	Kilogrm.
Der Dampfverbrauch pro Stunde und indicirte Pferdestärke	8,530	„
pro Stunde und effective Pferdestärke	9,39	„
Der stündliche Kohlenverbrauch pro Quadratmeter Rostfläche	37 bis 41,34	„
pro „ Heizfläche	1 „ 1,14	„

(Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1874 S. 44.)

Guattari's patentirter pneumatischer Telegraph.

Der pneumatische Telegraph von Guattari breitet sich in England aus; so wurde in dem „Alexandra Palace" eine vollständige Anlage zur Communication mit den Ställen hergestellt, auf eine Entfernung von 780 Yard. Bei diesem Telegraph wird mittels eines kleinen Blasbalges ein kleiner Luftstoß oder „Strahl" durch ein Rohr gesendet. Am Ende des Rohres befindet sich ein kleiner elastischer Sack aus sehr dünnem Kautschuk; dieser Sack wird durch eine Feder zwischen zwei Platten leicht zusammengepreßt; wenn der Blasbalg geschlossen wird, so wird der Sack aufgeblasen und entfernt die Platten von einander; da nun die eine Platte auf einem Hebel sitzt, so schlägt dabei der Hebel entweder mit einem Hammer an eine Glocke, oder er bewegt ein kleines Echappement, welches bei jeder Bewegung ein Zahnrad um einen Zahn fortrückt und so den Zeiger auf einer Buchstabenscheibe um ein Feld weiter rückt.

Bei den kleinen Haustelegraphen, welche für Entfernungen unter 175 Yard bestimmt sind, kann der Schlüssel 4 verschiedene Stellungen einnehmen, rechts zwei, nämlich zum Geben und Empfangen mittels der Glocke, und links zwei, nämlich zum Geben und Empfangen mittels des Zeigers. Diese Haustelegraphen enthalten kein Triebwerk.

Bei den mit Triebwerk versehenen Telegraphen führt das vom Blasbalge kommende Rohr nach einem Hahn, aus dessen Gehäuse noch ein Rohr l nach der zweiten Station und zwei andere Rohre m und p, welche beim Empfangen den Luftstrahl aus dem eben erwähnten Rohre entweder nach dem Empfangsapparat mittels der Glocke oder mittels des Zeigers führen. Die letzteren beiden Rohre enden in ein weiteres Mundstück, welches mit einem sehr dünnen Häutchen oder Diaphragma aus Kautschuk geschlossen ist. Dieses Kautschukhäutchen bläht sich auf, so oft die Luft in dem Rohre l mittels des Blasbalges der zweiten Station verdichtet wird, und schiebt dann mittels einer auf dem Kautschukdiaphragma aufliegenden Scheibe eine kleine Stange vorwärts, welche dann entweder (beim Rohr m) auf einen Fortsatz am Echappement, oder (beim Rohr p) auf die Ausrückung des Wecker- oder Glocken-Mechanismus wirkt, so daß im ersten Falle der Zeiger fortrückt, im anderen der Wecker läutet oder die Glocke ertönt. Bei Telegraphen, die für Entfernungen über 400 Yard bestimmt sind, setzen die Blasbälge ein von einer Feder oder einem Gewicht getriebenes Triebwerk in Gang; der Telegraph wird dadurch empfindlicher. Der Schlüssel hat dann blos 2 verschiedene Stellungen, nämlich rechts zum Geben und Empfangen von Glockensignalen, links zum Telegraphiren mittels des Zeigers, und bleibt für gewöhnlich in der ersteren Stellung. Wird der Blasbalg, bei der anderen Stellung des Schlüssels, in Thätigkeit gesetzt, so bewegen sich die Zeiger auf den Buchstabenscheiben der beiden zusammenarbeitenden Apparate zugleich.

Die für Gasthöfe bestimmten Telegraphen, welche für Entfernungen bis 150 Yard ohne Triebwerk, bei Entfernungen bis 400 Yard mit Triebwerk arbeiten, enthalten im Hauptapparate ein Zeigerinstrument ohne Triebwerk und eine Tafel mit den Nummern oder Namen der Orte, nach welchen telegraphirt werden soll und an denen daher die eben erwähnten anderen Apparate stehen. Die Glocke des Hauptapparates erregt die Aufmerksamkeit des an diesem sitzenden Telegraphisten und gleichzeitig erscheint an der Tafel die Nummer oder der Name des rufenden Apparates; darauf dreht der Telegraphist eine Kurbel des Hauptapparates auf die telegraphirte Nummer und stellt so die Verbindung zwischen dem Zeigerapparat des rufenden und des Hauptapparates her. Am Ende des Telegramms bewegt der Telegraphist eine zweite Kurbel am Hauptapparate, läßt so die telegraphirte Nummer wieder verschwinden und öffnet im Hauptapparate der Luft wieder den Weg nach dem Glockenapparate.

Guattari erzeugt mittels seines pneumatischen Telegraphen auch Morse-Schrift auf dem Papierstreifen eines von einer Feder getriebenen Farbschreibers, welcher ebenfalls mit einer Weckerglocke ausgerüstet ist. Der Hebel zur Entsendung der Luftstöße hat dabei eine ganz ähnliche Gestalt wie der Morse-Taster. (Nach dem Engineer, Mai 1874 S. 342.) E—e.

Ausgezeichnete Leistungen einer Bessemer-Anlage.

Die größte Production, welche jemals bei einem 5 Ton-Converter auf den Bessemer-Stahlwerken in 24 Stunden erlangt worden ist, wurde auf den amerikanischen Werken des John A. Griswold und Comp. zu Troy (New-York) am Freitag den 13. Februar erzielt, wo 50 Chargen mit 268 Tons Eingüssen erfolgten. Die Arbeit wurde ohne irgend eine vorhergehende Vorbereitung vollführt; sie beeinträchtigte auch nicht den gewöhnlichen Betrieb des Werkes — weder vorher noch nachher, so daß die übliche Sonnabends-Leistung von 10 Hitzen an diesem Tage doch noch erfolgte. Das Gebläse bei den Kupolöfen wurde Freitag Morgens 6 Uhr 30 in Thätigkeit gesetzt, die erste Charge erfolgte 7 Uhr 30 Morgens, und die 50ste wurde am Sonnabend Morgens 6 Uhr 30 vollendet, so daß das Endresultat innerhalb der erwähnten Zeit von 24 Stunden erreicht wurde. Die ersten 25 Chargen wurden in 11 Stunden 5 Minuten vollendet, sie hatten also am wenigsten Zeit bedurft. Zwei Kupolöfen waren in dieser Zeit meistens im Betriebe. Der Gebläsewind wurde durch einen Nr. 8 Sturtevant-Bläser (dies Journal, 1869 Bd. CXCII S. 346) beschafft. (Aus Engineering and Mining Journal durch die berg- und hüttenmännische Zeitung, 1874 S. 283.)

Patent-Anti-Fouling-Composition; von Jesty.

Die Kupferhaut der Schiffsböden der beiden englischen königlichen Yachten Alberta und Elfin wurde bei der Dockung im vergangenen Herbste auf Befehl der Admiralität mit Jesty's Patent-Anti-Fouling-Composition bestrichen, um das Ansetzen von Seegras und anderen Substanzen zu verhindern; Ende April wurden diese beiden Schiffe wieder in Portsmouth gedockt, nachdem sie die ganze Zeit über im Hafen vertäut gelegen waren. Das hierbei ersichtliche Resultat stellte sich als sehr zufriedenstellend heraus. Alle Theile der Kupferhaut zeigten sich frei von Algen oder irgend anderem Ansatze gerade so wie zur Zeit, als die Schiffe nach dem Anstriche den Dock verließen, mit Ausnahme von einigen sehr kleinen Stellen unter dem Buge nahe am Steuer, wo sich ein gründlicher Schleim in der Dicke eines Schreibpapierblattes angesetzt hatte. (Aus der Times durch die „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens." Pola 1874, S. 494.)

Wiedergewinnung von Gold aus goldarmen Flüssigkeiten.

Nach Professor Böttger bringt man die goldarmen Flüssigkeiten in Porzellangefäßen zum Sieden, versetzt sie dann mit einer Lösung von Zinnoxydulnatron, und erhält sie so lange im Sieden, bis alles Gold — in Verbindung mit Zinn — als ein feiner, intensiv schwarz gefärbter Niederschlag sich ausgeschieden hat. Dieser wird etwas ausgesüßt und dann in Königswasser gelöst. Die hierbei erscheinende Flüssigkeit besteht aus einem Gemisch von Goldchlorid und Zinnchlorid; dampft man diese vorsichtig etwas ab, verdünnt sie mit destillirtem Wasser und versetzt sie mit einer hinreichenden Quantität von weinsaurem Kalinatron (sogen. Seignettesalz) und erwärmt das Ganze, so scheidet sich jede Spur Gold in Gestalt eines sehr zarten bräunlichen Pulvers ab, während das Zinn gelöst bleibt.

Neues Verfahren auf Kupfer zu graviren; von Bouquet.

Dieses Verfahren, welches gegenwärtig zum Zweck der Gravirung von Seekarten Anwendung findet, und sich durch rasche und billige Ausführung empfiehlt, besteht

dem Wesen nach darin, daß man 1) die Kupfertafel mit einer dünnen Silberschicht überzieht und über diese einen gefärbten Firniß ausbreitet; 2) die topographische Zeichnung und die Schrift — wie bei der Diamantgravirung auf Stein — mit trockener Radirnadel ausführt; 3) die Zeichnung mit Hilfe von Eisenchlorid ätzt.

Handelt es sich um eine Reproduction in vergrößertem oder verkleinertem Maßstab, so kann man das Abziehen (décalgage) vermeiden, indem man auf der Silberschicht einen Daguerre'schen Abdruck macht.

Vorstehende Andeutungen mögen genügen, um zu zeigen, daß von dem originalen Theile der Graveurarbeit, soweit diese eine Künstlerhand verlangt, nichts verloren geht. Die Darstellung der Zeichnung mit Aetzwasser wird insofern verbessert, als die Adhäsion des Silbers die Striche nach dem Aetzen in der ganzen Reinheit ihrer Ausführung erscheinen läßt; und die „Trockenheit" des Striches, welche bei Portraits nachtheilig wirken würde, ist bei kartographischen Arbeiten eine absolute Nothwendigkeit. (Comptes rendus, 1874 t. LXXVIII p. 1535.) P.

Langen's „Wasserwaage" und deren Anwendung bei der Filterabsüßung; von A. Gawalovski in Prag.

Verfasser glaubt durch seine Arbeiten die Unbrauchbarkeit der Langen'schen Wasserwaage zu Absüßzwecken (vergl. dies Journal, 1872 Bd. CCIV S. 423) dargethan zu haben, und bemerkt, daß in Fällen, wo man angewiesen ist die Absüßwässer zu polarisiren, das Schmidt und Hänsch'sche Polarisations-Instrument mit 400 Mm. langem Beobachtungsrohr empfehlenswerth ist, da man, die Drehung halbirend, hierbei den Einstellungsfehler auf ein Minimum reduciren kann, was bei so gering polarisirenden Lösungen, wie es Absüßwässer sind, von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit ist. (Organ des Vereins für Rübenzucker-Industrie, 1874 S. 416.)

Ueber Fäcalsteine; von Dr. Petri.

Nach Angabe des Verfassers (in der „Allgem. deutschen polytechnischen Zeitung," 1874 S. 325) rührt der unangenehme Geruch der menschlichen Fäces von einer organischen Säure her (vergl. dies Journal, 1873 Bd. CCX S. 133), welche sich namentlich beim Genusse von fetthaltigen Nahrungsstoffen bildet, dagegen bei Abwesenheit derselben auch ganz fehlt, wie dieses z. B. in den Auswurfstoffen einiger französischer Nonnenklöster wegen der vorwiegenden Weißbrodnahrung der Fall sei (?). Petri liefert nun zu den Tonnen, Eimern oder Closets ein Desinfectionsmittel (vorwiegend Torf), welches mit den menschlichen Fäcalien zusammengerührt wird und dieselben geruchlos macht. Die lehmartige dunkle Masse wird abgefahren, noch einmal gerührt, in viereckige Ziegel gepreßt und an der Luft getrocknet. Angeblich ist es gelungen selbst Küchenabfälle, Küchenwässer jeder Art durch dieses Verfahren vollständig zu desinficiren, indem dieselben in eine Tonne mit doppeltem Rost geführt werden, wo sich die Zusatzstoffe zwischen den Rosten befinden und die Wässer alsdann aus einer unterhalb des zweiten Rostes befindlichen Seitenöffnung klar und desinficirt abfließen. Die Abgänge lassen sich alsdann gleichfalls als Fäcalsteine — wenn auch von etwas magerer Qualität — verarbeiten, so daß wir also in dieser Tonne mit doppeltem Rost ein Mittel haben, um alle unbequemen Wirthschaftsabgänge geruchlos zu desinficiren (?) und als Fäcalstoffe wieder zu gewinnen. Bezüglich der Verwerthung der Fäcalsteine legt Verf. das Hauptgewicht darauf, sie als Brennmaterial und die Asche zum Düngen zu verwenden. Die Fäcalsteine enthielten zwar auch den vollen Dungwerth der menschlichen Excremente, und das Material könnte auf Schrotmühlen grob gemahlen und wie Poudretten ausgesäet werden, aber ihn hätten praktische Landwirthe versichert, daß menschliche Abfuhrstoffe überhaupt keinen so großen Dungwerth hätten, daß es sich etwa lohnen würde, sie mit Pferd und Wagen weiter als zwei Drittel Meile zu transportiren, denn selbst der für die Landwirthschaft so überaus werthvolle Pferdedünger würde bei einem weiteren Transporte als zwei Meilen schon durch die Transportkosten seinen Werth verlieren.

Von anderer Seite (a. a. O. S. 335) wird dagegen hervorgehoben, daß — selbst wenn in Berlin täglich 900000 Kilogrm. Fäces gesammelt würden (aber völlig unmöglich, da ein Mann täglich nur 150 Grm. liefert; vergl. dies Journal, 1873 Bd. CCX S. 144) — der tägliche Ertrag dieser Fäcalienbriquettes nur 348 Mark betragen, der dazu erforderliche Torf aber schon 675 Mark kosten würde.

In der That ist die Anwendung der menschlichen Auswurfstoffe als Brennmaterial die denkbar schlechteste, da der werthvollste Bestandtheil derselben — die Stickstoffverbindungen — hierbei verloren gehen. Für größere Städte wird eben nichts weiter übrig bleiben als gut angelegte Canalisation mit Berieselung. (Vergl. dies Journal, 1874 Bd. CCXI S. 222.) F.

Behandlung von Cloakenstoffen; nach E. Hills.

Die Cloakenflüssigkeit fließt in eine luftdicht verschließbare Kufe, in welche von einer Seite Aetzkalk (v. d. J. 1874, Bd. CCXI S. 211) eingeführt, von einer zweiten ein Luftstrom durch das Schlammgemenge getrieben wird. Das durch den Kalk frei gesetzte Ammoniak wird gleichzeitig mit Schwefelwasserstoffgas durch eine zweite mit der ersten in Verbindung stehende Kufe geführt, welche mit wässeriger Lösung von Schwefligsäure oder mit dünner Salzsäure gefüllt ist; in beiden Fällen wird das Ammoniak fixirt und Schwefel aus dem Schwefelwasserstoff abgeschieden. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 1032.)

Guano.

Die bereits gemeldete Auffindung großartiger Guanolager im Süden der Provinz Tarapaca ist jetzt durch den Bericht der unter Leitung des Ingenieurs Jos. Hindle ausgesendeten englischen Commission bestätigt. Die Hindle'sche Commission hat die Fundstellen zweimal explorirt und sie fand die Angaben der von der hiesigen Regierung betrauten Commission unter Ingenieur Thierry durchaus wahrheitsgetreu. Die englische Commission spricht in ihrem Berichte d. d. Ilo, 25. März die Ueberzeugung aus, daß Thierry's Schätzung der Mächtigkeit der Lager auf 7½ Millionen Kubikmeter nicht zu hoch gegriffen sei. Da Guano aus den unteren Schichten in Folge seiner größeren Dichtigkeit per Kubikmeter 1⅓ Tonne wiegt, dürfte der Fund schon jetzt auf nicht weniger als 10 Millionen Tonnen zu veranschlagen sein, also ein Quantum, welches, selbst wenn davon eine tägliche Schiffsladung von 300 Tonnen entnommen würde, in 100 Jahren nicht zu erschöpfen ist. Proben der verschiedenen Fundorte sind vom Professor Ramondi analysirt worden und ergaben mehr Phosphor- und Ammoniaksalze als der beste Guano der Chincha-Inseln. (Engineering d. A.: 1874 S. 293.)

Neues Verfahren zur Untersuchung und quantitativen Bestimmung des Alkohols der Weine; von Duclaux.

Wenn man einem gewissen Volumen Wasser nach und nach immer mehr Alkohol zusetzt, so vermindert man damit zugleich die Dichtigkeit und die oberflächliche Tension der erhaltenen Mischungen, und man sieht folglich die Zahl der Tropfen zunehmen, welche dieselben liefern, wenn man sie langsam durch eine bestimmte Oeffnung ausfließen läßt. Gibt man dieser Oeffnung constante Weiten, so ist die Zahl der jeder alkoholischen Mischung entsprechenden Tropfen gleichfalls constant, und die von einer Mischung zur anderen sich ergebenden Unterschiede sind groß genug, um darauf ein alkoholometrisches Verfahren zu gründen, welches sehr empfindlich ist und sich noch in Grenzen bewegt, wo das gewöhnliche Alkoholometer träge und unsicher erscheint.

Das Instrument, welches Verf. in Vorschlag bringt, ist eine sehr einfache Tropfen-Zähl-Pipette von 5 K. C. Inhalt. Man füllt dieselbe mit dem zu

prüfenden Weingeist an, läßt ausfließen, indem man dabei die Tropfen zählt, und schließt daraus auf die Stärke des Weingeistes mit Hilfe von Tabellen, welche für verschiedene Temperaturen entworfen wurden. Aber darauf beschränkt sich der Nutzen des kleinen Apparates noch nicht.

Verf. bedient sich desselben zunächst zur ziemlich genauen und die Destillation umgehenden Ermittelung des Alkoholgehaltes der Weine. Die Dichtigkeit der Weine variirt bekanntlich sehr wenig unter einander und nähert sich immer sehr der des Wassers. Andererseits fand Verf., daß ihre oberflächliche Tension einzig allein von ihrem Weingeistgehalte abhängt. Es reicht also hin, sie durch den Tropfenzähler fließen zu lassen, um ihren Alkoholgehalt zu erfahren, und auch dafür sind Tabellen mit Rücksicht auf verschiedene Temperaturen gegeben. Endlich wenn man zu einem Weingeist oder zu Wasser Spuren einer Substanz von hohem organischem Aequivalent und folglich schwacher oberflächlicher Tension, wie z. B. Essigäther, Butylalkohol, Amylalkohol ꝛc. setzt, so nimmt die Zahl der Tropfen jenes Weingeistes oder des Wassers erheblich zu. Man kann z. B. schon mit $^1/_{4000}$ Essigäther einen meßbaren Effect hervorbringen. Der Tropfen-Zähler setzt in den Stand, Reactionen zu studiren und zu verfolgen, welche zwischen äußerst geringen Quantitäten eintreten, oder auch die Mengen gewisser Materien zu ermitteln, welche kein anderes Mittel anzeigen würde, und diese Mengen annähernd zu messen.

Verf. hat sich dieses Verfahrens zur Prüfung der aus den Weinen durch Destillation erhaltenen Alkohole bedient und vermag schon unter Anwendung einiger Kubikcentimeter Flüssigkeit zu erkennen, ob sie mehr oder weniger andere Materien als Weingeist enthalten. Es zeigte sich dabei, daß das Fremdartige wahrscheinlich in Alkoholen höherer Grade bestand. (Comptes rendus, 1874 t. LXXVIII p. 951.) W.

Bier- und Malzanalysen; von Ch. Mène.

Gelegentlich einer Ausstellung von Nahrungs- und Genußmitteln hat Ch. Mène nachstehende in den Comptes rendus, 1874 t. LXXIX p. 65 mitgetheilte Analysen durchgeführt.

1. Bieranalysen:

Brauereien.	Specif. Gewicht.	Alkohol Proc.	Extract per Liter	Asche Proc.	Stickstoff Proc.
Detalle u. Co. in Ham (Somme) .	1,0100	3,6	50,120	1,920	0,785
„ „ .	0,9973	4,4	48,000	1,080	0,785
„ „ .	1,0106	4,5	57,120	1,520	0,722
„ „ .	1,0113	4,0	48,600	1,600	0,760
Lux u. Co. in Paris	1,0106	3,3	42,480	1,800	0,620
Schmidt u. Co. in Paris	1,0255	4,3	51,400	2,600	0,770
„ „	1,0182	4,4	57,210	2,400	0,800
Wattebleed in Vernelles (Pas-de-Calais)	1,0050	4,5	39,440	1,280	0,800
„ „ .	1,0078	4,5	35,800	1,440	0,710
Meesemäcker in Dunkerque (Nord) .	1,0130	5,5	73,120	3,700	0,840
„ „ .	1,0127	5,2	68,960	1,200	0,840
Pollet in Courtrai (Belgien) . . .	1,0080	4,5	48,160	1,195	0,750
Hauthyssen in Hannut (Lüttich) . .	1,0115	4,7	51,105	1,310	0,715

Wie aus obiger Tabelle ersichtlich ist, hat der Verfasser nicht angegeben, ob die Werthe für Asche und Stickstoff in Procenten des Bieres — wie man doch zunächst annehmen sollte — oder in Procenten des Bier-Extractes berechnet sind. Nimmt man das erstere an, so sind die Werthe für die Asche viel zu hoch, als daß sie auch nur annähernd richtig sein könnten. Die Bieraschen sind äußerst higroskopisch und ziehen, wenn sie nach dem Glühen nicht unter dem Exsiccator abgekühlt und dann rasch gewogen werden, leicht ein Procent Wasser an. Auch der Stickstoffgehalt würde

bei ersterer Annahme 10mal zu groß ausfallen. Sind aber beide Werthe in Procenten des Bierextractes berechnet, was für die Stickstofftabelle sogar gewiß ist, so sind sämmtliche Aschengehalte (mit Ausnahme von Nr. 10) um die Hälfte zu gering. Auch die Stickstoffgehalte sind sehr gering und berechnen sich daraus Eiweißstoffprocente, welche etwa um die Hälfte geringer sind wie in unseren Bieren. Jedoch läßt sich dieser geringe Gehalt an Protëinen sehr leicht auf die Verwendung von Traubenzucker oder Syrup — zumal im Zusammenhalte mit dem auffallend hohen Alkoholgehalt obiger Biere — zurückführen.

2. Malzanalysen.

	Schmidt u. Co. in Paris.	Wattebleed Pas-de-Calais.	Lux und Co. in Paris.	Malengreau in St. Ghislain (Belgien).
Wasser	9,82	9,98	9,550	10,030
Dextrin	5,69	5,52	5,615	5,490
Stärke	48,43	45,95	47,800	46,450
Cellulose	10,11	9,89	10,200	10,580
Stickstoffhalt. Substanzen	9,20	8,78	8,715	8,550
Asche	2,62	2,42	3,300	2,415
Fett u. andere Substanzen	14,13	17,46	15,820	16,485
	100	100	100	100

Die Werthe, welche hier für Fett und andere Substanzen berechnet sind, haben nicht die geringste Brauchbarkeit. Wenn unter den „anderen Substanzen" die Extractivstoffe gemeint sind, — und es bleibt keine andere Annahme übrig, so kann man nur 1 bis 2 Procent dafür zugestehen, und es würde sich daher für Fett der enorme Betrag von 12 bis 15 Procent ergeben, während doch nur 2 bis 4 Procent zu erwarten sind. V. G.

Ueber den rothen Farbstoff des Weines; von E. Duclaux.

Der rothe Farbstoff des Weines erscheint, so lange er der Einwirkung der Luft noch nicht ausgesetzt gewesen ist, als eine durchsichtige Substanz von der Farbe und Consistenz des steifen Johannisbeer-Gelée. Er löst sich in Wasser und in Weingeist mit kaum merklicher Flachsblüthenfarbe, die durch eine Spur Säure in lebhaftes Roth übergeht. Einige Zeit der Luft ausgesetzt — namentlich unter dem Einflusse der Wärme — absorbirt er Sauerstoff, wird im Wasser immer unlöslicher und setzt Häutchen ab, welche bei vollständiger Eindampfung einen zusammenhängenden matten Ueberzug hinterlassen, der sich nach dem Erkalten in Schuppen ablöst. Der jetzt in Wasser unlösliche Farbstoff hat aber seine Löslichkeit in Weingeist beibehalten, und diese Solution erscheint, selbst bei Abwesenheit von Säuren, schön purpurroth. Versetzt man dieselbe mit noch so viel Wasser, so entsteht doch nicht gleich eine Trübung; erst allmälig scheidet sich der Farbstoff aus, sofort aber auf Zusatz einer Spur Säure. Er ist also in diesem Zustande in sauren Flüssigkeiten weniger löslich als in neutralen, während man bis jetzt das Umgekehrte geglaubt hat.

Der durch Einwirkung der Zeit oder der Säuren entstandene Absatz trocknet zu einer harten, festen, muschelig brechenden, schwach metallisch glänzenden Masse ein; dies ist die letzte Grenze der Umwandlungen, welche der Farbstoff erleiden kann, ohne zerstört zu werden. Der Sauerstoff der Luft spielt hierbei keine Rolle. Wenn man ihn nun nach dem Zerreiben mit einigen Tropfen concentrirter Kalilauge erwärmt, so bemerkt man, daß er anfangs grün und dann wieder roth wird, worauf er in Lösung geht. Diese Solution läßt durch Säuren den Farbstoff in halb-gelatinösem Zustande wieder fallen, der demjenigen ähnlich ist, welchen derselbe vor der Behandlung mit dem Alkali hatte; aber die Löslichkeit in Weingeist ist wiedergekehrt, und kann durch die Zeit oder die Säuren neuerdings verloren gehen. Die alkalische Lö-

sung des Farbstoffes hält sich übrigens nicht lange; sie absorbirt rasch den Sauerstoff der Luft und der Farbstoff wird zerstört.

Die vorstehenden Beobachtungen erklären die Farbenveränderung der Weine im Alter, worüber man sich bis jetzt keine Rechenschaft geben konnte. Wie bekannt, bedient man sich besonders dreier Materien, um hellen Rothweinen eine dunklere Farbe zu ertheilen oder Zusätze von Wasser zu verdecken, nämlich der Malve, der Phytolacca decundra und der Cochenille. Man erkennt ihre Gegenwart im Weine auf folgende Weise.

Der Farbstoff der Malve wird — entgegen dem des Weines — durch die Einwirkung des Sauerstoffes immer löslicher in Wasser.

Auf den Farbstoff der Cochenille prüft man am besten vermittels des Spektroskops. Seine Absorptions-Linien sind wesentlich verschieden von denjenigen des Weinfarbstoffes.

Der Farbstoff der Phytolacca wird durch nascirenden Wasserstoff augenblicklich entfärbt, der reine Wein dagegen nur sehr langsam. Enthält jedoch der Wein von jenem Farbstoffe, so zieht der letztere den des Weines mit in die rasche Zerstörung hinein, dergestalt daß bei 1/5 Phytolacca-Farbstoff der Wein zehnmal rascher, als wenn er rein ist, entfärbt wird. (Comptes rendus, 1874 t. LXXVIII p. 1195.) W.

Bestimmung des Chinins in Chinarinde; von Perret.

Diese Bestimmung beruht darauf, daß kieselsaures Natron (Wasserglas) die Alkaloide auszieht, ohne sie zu verändern. Man erhitzt 10 Grm. Rinde in Pulverform mit 50 Grm. 90grädigem Alkohol, dem man 5 Grm. stark alkalischen kieselsauren Natrons (40° B.) zugesetzt hat, filtrirt nach 10 Minuten und wiederholt dieselbe Operation noch zweimal, zuerst mit 30 Grm. Alkohol und 2,5 Grm. Wasserglas und endlich mit 20 Grm. Alkohol. Die vereinigten Filtrate werden bis zur Consistenz des Honigs eingedampft und der Rückstand zuerst mit 30 Grm., darauf mit 20 Grm. und endlich mit 10 Grm. Aether behandelt, die ätherische Lösung abgedampft und der Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert. Das gebildete Chininsulfat kann als solches, oder durch Ammoniumoxalat als oxalsaures Salz niedergeschlagen und gewogen werden. Das Chininsalz enthält nur Spuren Chinidin und Cinchonin. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 735.)

Das künstliche Alizarin.

In der letzten Sitzung der „Niederrheinischen Gesellschaft für Natur und Heilkunde" sprach Professor Kekulé über das künstliche Alizarin, dessen Entdeckung auch weiteren Kreisen von Interesse sein dürfte, weil es in schlagendster Weise den Beweis führt, daß die Lösung eines rein wissenschaftlichen Problems im Verlauf weniger Jahre einen neuen und großartigen Industriezweig hervorrufen kann. Der Vortragende gab zunächst eine kurze Geschichte des Krapps, der schon seit den ältesten Zeiten seines Gehaltes an Alizarin wegen zum Färben und namentlich zum Rothfärben verwendet worden ist; er erwähnte, daß den zuverlässigsten Nachrichten zufolge, die jährliche Production einen Werth von 15 bis 20 Millionen Thaler repräsentirt und daß etwa 3 bis 400000 Morgen Land durch Bau von Krapp in Anspruch genommen werden. Der rothe Farbstoff des Krapps — das Alizarin — ist von der Chemie vielfach untersucht worden, aber erst 1866 stellte Strecker die chemische Formel des Alizarins = $C_{14}H_6(OH)_2O_2$ fest und sprach die Vermuthung aus, es stehe zu einem im Steinkohlentheer in geringer Menge enthaltenen festen Kohlenwasserstoff, dem Anthracen, in näherer Beziehung. Gelegentlich seiner schönen Untersuchungen über das Chloranil und die Chinone wurde dann Gräbe zu der Ansicht geführt, das Alizarin sei ein dem Chinon ähnlicher Körper; es gelang ihm, das Alizarin durch Erhitzen mit Zinkstaub in Anthracen umzuwandeln und die von Strecker schon ausgesprochene Ver-

muthung thatsächlich zu begründen. Das weitere Problem, den bisher von der Natur durch Pflanzenthätigkeit bereiteten Farbstoff künstlich auf chemischem Wege aus dem Anthracen zu erzeugen, fand bald darauf durch Gräbe und Liebermann (dies Journal, 1870 Bd. CXCVI S. 359 und 585; Bd. CXCVII S. 285) seine Lösung. Da man hoffen durfte, die zunächst zu rein wissenschaftlichen Zwecken im chemischen Laboratorium zur Anwendung gebrachten Methoden würden sich in den Großbetrieb der chemischen Technik übertragen lassen, hielt man es für geeignet, die Methode zur künstlichen Darstellung von Alizarin aus Anthracen durch ein Patent zu sichern (18. November 1868). Zwei wesentliche Schwierigkeiten, die sich der Einführung in die Praxis zu widersetzen schienen, wurden bald gehoben. Das Anthracen war bislang nur selten und stets in kleiner Menge dargestellt worden, es war in den wenigsten chemischen Sammlungen vertreten und ist nur in sehr geringer Menge, zu etwa ½ Proc. in rohem Steinkohlentheer enthalten. Sobald es ein Gegenstand der Nachfrage geworden war, fand die Technik geeignete Methoden zu seiner Darstellung, und die Berechnung ergab, daß in den jährlich producirten etwa 5 Millionen Centner Steinkohlentheer ein mehr als genügender Vorrath an Anthracen enthalten ist. Andererseits hatten die ersten Vorschriften zur Darstellung des künstlichen Alizarins Brom in Anwendung gebracht, einen Körper von beschränktem Vorkommen und hohem Preise; da zeigten die Fabrikanten Meister, Lucius und Brüning in Höchst (dies Journal, 1873 Bd. CCIX S. 238 und 1874 Bd. CCXII S. 444) durch eine am 15. Mai 1869 gerichtlich deponirte Methode, daß das theure Brom, mit Vortheil sogar für der technischen Betrieb, durch die billige Schwefelsäure ersetzt werden kann. Dadurch wurde, für Deutschland wenigstens, die Fabrikation des künstlichen Alizarins vom Zwange des Patentes befreit, während sie in Frankreich und England durch Patente geschützt ist. Außer den Patentinhabern, der badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen und der schon genannten Höchster Firma, beschäftigten sich bald auch Gebrüder Gessert (dies Journal, 1871 Bd. CC S. 421) in Elberfeld (jetzt Actiengesellschaft für chemische Industrie) und F. Bayer und Comp. in Barmen mit der Fabrikation von künstlichem Alizarin, und es schlossen sich rasch weitere Fabrikanten an. Der technische Betrieb hatte im Jahre 1870 begonnen. Im Jahre 1873 sind etwa 900000 Kilogrm. einer 10procentigen Alizarinpaste producirt worden (von der Höchster Firma allein 520000 Kilogrm.) im Werthe von 3 Millionen Thaler. In letzter Zeit haben sich alle Fabriken vergrößert, das Etablissement in Ludwigshafen in besonders hervorragender Weise; weitere Fabriken sind neu entstanden. Im Augenblicke beträgt die monatliche Gesammtproduction etwa 200000 Kilogrm. im Werthe von 600000 Thaler; schon jetzt wird also ⅓ des Krapps durch künstliches Alizarin ersetzt. Für das Jahr 1874 dürfte der Werth des künstlich producirten Alizarins die Summe von 6 bis 7 Millionen jedenfalls erreichen; im folgenden Jahre wird sie voraussichtlich auf 10 bis 12 Mill. steigen, und man nimmt an, daß spätestens im Jahre 1876 das künstlich fabricirte Alizarin für die Bedürfnisse der Färberei und Druckerei ausreichen. Dann wird also alles Alizarin, welches vor wenigen Jahren noch der Krapppflanze entnommen wurde, künstlich aus Steinkohlentheer dargestellt werden, und alles Areal, welches jetzt durch Cultur von Krapp in Anspruch genommen wird, ist für andere landwirthschaftliche Zwecke verwendbar. (Musterzeitung, 1874 S. 190.)

Deacon's Bleichflüssigkeit.

Anstatt Aetzkalk und Wasser zur Absorption des Chlores zu benützen, wird (in der engl. Patent-Specification Nr. 3309 vom 7. November 1872) kohlensaurer Kalk und Wasser für diesen Zweck vorgeschlagen, und zwar wird entweder fein vertheiltes Carbonat, wie solches in der Causticirung von Soda und Potasche erhalten wird, genommen, oder es werden Klumpen von Kalkstein in Thürmen aufgeschichtet, fortwährend mit Wasser benetzt und so einem Chlorstrome ausgesetzt. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 1030.)

Uebermanganſäure als Entzündungsmittel.

Mengt man in einem Porzellanſchälchen (mittels eines maſſiven Glasſtabes) 2 G. Th. vollkommen ſtaubtrockenes feingepulvertes übermanganſaures Kali mit ungefähr 2 bis 3 G. Th. concentrirter Schwefelſäure, ſo erhält man (nach Profeſſor Boettger in Poggendorff's Annalen für Phyſik) ein Gemiſch, welches in Folge momentaner Entſtehung und Zerlegung von Uebermanganſäure in ſteter Zerſetzung begriffen iſt. Bekanntlich läßt ſich Uebermanganſäure im iſolirten Zuſtande nicht darſtellen und aufbewahren, weil dieſelbe im Entſtehungsmomente ſchnell in Sauerſtoffgas und Manganſuperoxydhydrat zerfällt; aber aus dieſem Grunde zeigt nun der hierbei im status nascendi auftretende Sauerſtoff die allerenergiſchſten Oxydationswirkungen — und zwar in einem noch weit höherem Grade, als ein Gemiſch von doppelt chromſaurem Kali und Schwefelſäure. Schon beim bloßen Contact dieſes Gemiſches mit einer großen Anzahl von Stoffen, insbeſondere mit ätheriſchen Oelen, treten bei gewöhnlicher mittlerer Temperatur nicht ſelten die heftigſten Exploſionen meiſt unter Entflammung der betreffenden Stoffe ein — beſonders leicht, wenn man etwa 10 bis 12 Tropfen ſolcher Oele in ein Schälchen bringt und ſie dann mit ſo viel von genanntem Gemiſch berührt, als an dem einen Ende eines in daſſelbe eingetauchten maſſiven Glasſtabes hängen bleibt.

Darſtellung von Sauerſtoffgas; von J. A. Wanklyn, London.

Verfaſſer hat beobachtet, daß Kupferoxyd ſeinen Sauerſtoff leicht an Aetzbarit, der hierdurch in Bariumperoxyd übergeht, abgibt. Es wird nun (in der engl. Patent-Specification Nr. 3261 vom 2. November 1872) vorgeſchlagen, dieſe Eigenthümlichkeit in Gemeinſchaft mit der Eigenſchaft des metalliſchen Kupfers, bei höherer Temperatur Sauerſtoff zu binden, zur Abſcheidung des Sauerſtoffes aus der atmoſphäriſchen Luft zu benützen. Aetzbarit wird mit wenigſtens ſeinem halben Gewichte Kupferoxyd gemengt in einer eiſernen Retorte auf Rothglut erhitzt, und nachher Dampf über die rothglühende Maſſe geführt, wodurch das gebildete Peroxyd ſeinen Sauerſtoff abgibt. Wenn aller entbindbare Sauerſtoff ſo fortgenommen worden iſt, wird die Dampfzufuhr abgeſperrt und etwas atmoſphäriſche Luft durch die Retorte geleitet, worauf dann wieder die Behandlung mit Dampf folgt u. ſ. w. Statt des Aetzbarits mag Aetzkalk oder Manganoxyd, oder eine Miſchung des letzteren mit Aetzbarit oder Aetzkalk in Verwendung kommen. (Berichte der deutſchen chemiſchen Geſellſchaft, 1874 S. 1033.)

Putzpulver; von A. Viedt in Braunſchweig.

Nach mehrjährigen Erfahrungen iſt die Aſche der „Bogheadkohle" ein ganz ausgezeichnetes Putzpulver für ſämmtliche Metalle — weit beſſer als Wiener Kalk, Prager Putzſtein ꝛc. Man reibt die Bogheadkohlen-Aſche der Gasanſtalten durch ein entſprechend feines Sieb, befeuchtet ſie beim Gebrauch mit Waſſer oder Weingeiſt und putzt ſchließlich mit dem trockenen Pulver nach. Da dieſe Aſche für die Gasfabriken ohne jeden Werth, iſt dieſes vortreffliche Pulver nur zu empfehlen. Eine Analyſe ergab: 42 Procent Kieſelſäure, 39,5 Thonerde, 0,8 Eiſenoxyd und 17,7 Waſſer, organiſche Stoffe und Verluſt.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'ſchen Buchhandlung in Augsburg.

LXVIII.

Die Dampfmaschinen-Steuerungen auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Ingenieur Müller-Melchiors.

Mit Holzschnitten und Abbildungen auf Tab. IV.

(Fortsetzung von S. 364 des ersten Juniheftes)

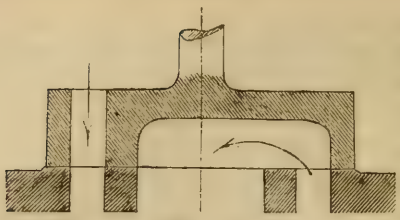
III. Drehschieber-Steuerungen.

Unter dieser Bezeichnung sollen hier alle diejenigen Mechanismen begriffen werden, bei welchen das Organ der Dampfvertheilung — dem nur mehr in übertragener Bedeutung der Name „Schieber" zukommt — eine continuirliche Drehung mitgetheilt erhält und durch dieselbe die Bedingungen des abwechselnden Dampf-Eintrittes und Austrittes in entsprechender Weise erfüllt.

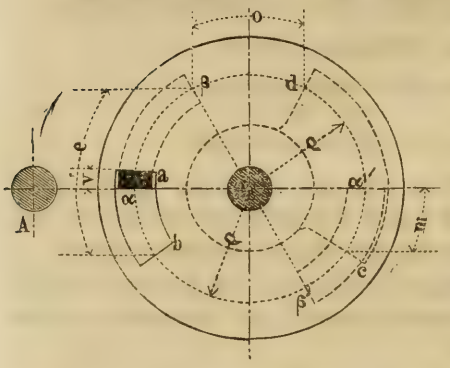
Dabei ist es principiell dasselbe, ob die Dampfcanäle normal zur Drehungsachse oder in einer concentrischen Cylinder- oder Kegelfläche angeordnet sind. Die Bedingungen der Dampfvertheilung sind in beiden Fällen gleich; wohl aber bietet die praktische Ausführung wesentliche Verschiedenheiten. Während nämlich die ebenen Drehschieber anfänglich einen vollkommen dichten Dampfabschluß gewähren, denselben aber bald — in Folge der so sehr verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten der einzelnen Theile und daraus resultirender ungleichförmiger Abnützung — einbüßen, sind die drehbaren Hähne diesem Uebelstande nur in geringem Maße, cylindrische Drehschieber aber selbstverständlich gar nicht unterworfen. Letztere aber dürften wohl kaum in größeren Dimensionen dampfdicht herzustellen sein, und die drehbaren Hähne lassen sich zwar beliebig durch Anziehen nachdichten, müssen aber stets ein gewisses minimales Spiel zwischen den Gleitflächen erhalten, da sich sonst der Hahn unter dem Drucke des Dampfes alsbald festklemmen würde.

Nichtsdestoweniger bleiben drehbare Hähne die einzig rationelle Anordnung des Drehschiebers für größere Maschinen, da sie wenigstens die Gewähr eines dauernd zu erhaltenden Zustandes bei mäßigen Dampfverlusten bieten, ferner eine nahezu vollständige Entlastung gestatten und auch in praktischer Weise die Anbringung breiter Dampfcanäle ermöglichen.

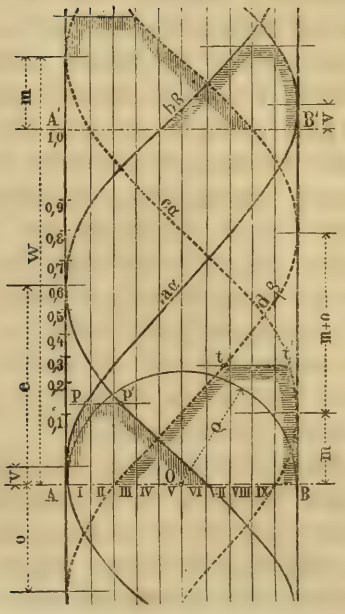
XIV



XV



XVI



Unter allen Umständen aber muß die Drehschieber-Steuerung in Folge der unvermeidlichen Uebelstände ihres Dampfvertheilungs-Organes, wenn sie selbst eine vollkommene Dampfvertheilung gewährt, nothwendig hinter den Steuerungen mit oscillirendem Schieber zurückstehen, und wird darum auch nur selten angewendet.

Dagegen besitzt diese Steuerung, als Mechanismus betrachtet, in ihrer constructiven Einfachheit, Vermeidung von Excentern, Schubstangen und überhaupt aller oscillirender Massen, einen Vorzug vor sämmtlichen anderen Steuerungs-Systemen, der sie speciell für schnellgehende Maschinen vorzüglich geeignet macht, umsomehr als hier auch die unvermeidlichen Dampfverluste weniger empfindlich werden.

In diesem Sinne waren auch die drei auf der Weltausstellung befindlichen Drehschieber-Steuerungen sämmtlich für hohe Tourenzahlen bestimmt, indem die „Dreicylinder-Maschine" von Brotherhood und Hardingham in London über 200 Touren pro Minute regelmäßig machte, die Maschine der Dingler'schen Maschinenfabrik in Zweibrücken 100 bis 130 Umdrehungen, und die von der Maschinen- und Waggonbaufabriks-Actiengesell-

schaft (vormals H. D. Schmid) in Simmering bei Wien ausgestellte 10pferdige Dampfmaschine — System Radinger — zwar nur für 65 Touren construirt war, nach den Intentionen des Erfinders aber gleichfalls eine bedeutend höhere Umdrehungszahl hätte erhalten sollen.

Ehe nun in die Details dieser drei hier zu besprechenden Steuerungsmechanismen eingegangen wird, möge noch — nach dem Vorgange der „Doppelschieber-Steuerungen" — die Aufstellung eines Diagrammes versucht werden, aus welchem die typischen Eigenschaften aller Drehschieber-Steuerungen deutlicher ersichtlich werden.

Zu diesem Behufe wähle man bei dem einfachsten Drehschieber, der in Holzschnitt XIV und XV dargestellt ist, einen beliebigen Kreis von dem Radius ϱ, an dessen Umfange die Erscheinungen der Dampfvertheilung beobachtet werden sollen, und ziehe (Holzschnitt XVI) mit diesem Radius einen Halbkreis über dem Mittelpunkte O eines rechtwinkeligen Coordinatensystemes.

Die Grundlinie A B, welche gleichzeitig den Kolbenweg darstellen soll, theile man in eine beliebige Anzahl gleicher Theile, errichte in den Theilpunkten Senkrechte und hat sodann, unter der Voraussetzung einer unendlich langen Kolbenstange, in den zwischen den einzelnen Senkrechten eingeschlossenen Bogentheilen des Kreises ϱ die Schieberwege, welche den betreffenden Theilen des Kolbenweges entsprechen.

Diese Bogenwege trage man — mit dem Zirkel abgestochen oder aus einer Bogentafel entnommen — auf der Graden A A' auf, so daß die Länge A A' gleich der Bogenlänge $\varrho\pi$ des Halbkreises ϱ wird, und die einzelnen Theile 0,1 0,2 0,3 . . . die den Kolbenwegen I II III . . . entsprechenden Bogenlängen darstellen. Steht somit eine Kante des Drehschiebers beim Beginn des Kolbenhubes um die Größe x von der mit ihr zusammenarbeitenden Kante des Schiebergesichtes ab, so ist dieser Abstand $x \pm 0{,}1$ geworden für den Kolbenweg I, $x \pm 0{,}2$ für den Kolbenweg II u. s. f. — beziehungsweise $x \pm \frac{0{,}1}{2}$, $x \pm \frac{0{,}2}{2}$, wenn der Drehschieber die halbe Umdrehungszahl macht wie die Kurbelwelle.

Diese Größen — als Ordinaten in den Punkten I II . . . aufgetragen und mit einander continuirlich verbunden — geben eine Curve, welche den Abstand der zusammenarbeitenden Kanten für jede beliebige Kolbenstellung ergibt und dort, wo sie die Linie A B schneidet, das Zusammenfallen der betreffenden zwei Kanten, somit Beginn oder Schluß der Einströmung oder Ausströmung anzeigt.

Danach wird in dem Diagramme XVI der Abstand der die Einströmung bestimmenden Kanten a des Schiebers und α des Schiebergesichtes

(Holzschnitt XV) durch die Curve a α ausgedrückt, welche für den todten Punkt A ein lineares Voreilen = v anzeigt, der Abstand der Kanten b und β, welche die Schließung des Dampfcanales bezeichnen, durch die Curve b β, welche für den todten Punkt A eine Distanz der zusammen arbeitenden Kanten = e ergibt und den Beginn der Expansion in ihrem Durchschnittspunkte VI mit der Linie AB anzeigt.

Ebenso stellt die Curve c α den Abstand der Kante c des Austrittcanales im Schieber von der Kante α des Schiebergesichtes dar, welcher Abstand für den todten Punkt A die Größe w beträgt und für den todten Punkt in B, beim Rückgange des Kolbens, das lineare Voreilen des Dampfaustrittes w — $\rho\pi$ = m ergibt. Die Curve d β endlich gibt den Abstand der Kanten d und β an, welcher für den todten Punkt A den Werth $2\rho\pi$ — o erreicht und beim Rückgange des Kolbens für den Punkt II der Linie AB gleich Null wird, somit bei $^8/_{10}$ des Kolbenweges den Schluß der Dampfausströmung bezeichnet.

Entnimmt man noch aus den Dimensionen der Dampfcanäle die größtmöglichen Canalöffnungen, und zieht in den betreffenden Abständen die Parallelen p p′ resp. t t′, so gibt dann die vertical schraffirte Fläche A p p′ VI das complette Bild der Dampfeinströmung, sowie die horizontal schraffirte Fläche B t′ t II das Bild der Dampfausströmung als orthogonales Schieberdiagramm.

Für die andere Seite des Cylinders, welche mit dem Dampfcanal $\alpha'\beta'$ des Schiebergesichtes communicirt, finden sich die entsprechenden ganz identischen Flächen über der Linie A′B′ des Diagrammes; doch ist die Fortsetzung der Curven bis dahin nur dann von Bedeutung, wenn die endliche Länge der Kurbelstange in Betracht gezogen werden soll.

Nach dem Vorausgegangenen ergibt sich nun von selbst, wie das Diagramm bei gegebenen Bedingungen der Dampfvertheilung zur Construction des Schiebers und Schiebergesichtes verwendet werden kann. Dabei ist es für die Construction des Schiebers gleichgiltig, ob 2, 3 oder 4 Cylinderseiten gesteuert werden sollen (ein doppeltwirkender Cylinder — drei einfachwirkende, zwei doppeltwirkende Cylinder u. s. f.), indem dies einfach durch die entsprechende Zahl von Schlitzen im Schiebergesichte regulirt wird, deren Kanten um 180°, beziehungsweise 120° oder 90° gegen einander verdreht sind.

Jenen unmittelbaren Vortheil für die Construction gewährt in dem vorliegenden einfachen Falle das aufgestellte Diagramm wohl nicht, welchen es unter entsprechender Modification bei complicirteren Drehschieber-Steuerungen bietet; unter allen Umständen aber gibt es ein so klares Bild aller Vorgänge der Dampfvertheilung und der darauf ein-

wirkenden Factoren, daß es zur principiellen Vergleichung der Drehschieber-Steuerung mit den früher behandelten Systemen vollkommen geeignet ist.

Was zunächst die Bedingungen der Dampf-Einströmung und Ausströmung betrifft, so hat die Steuerung mit rotirendem Steuerungsorgane den Vortheil der stets gleichmäßigen Bewegung vor dem oscillirenden Schieber voraus, und kann somit eine raschere Eröffnung und Schließung der Dampfcanäle geben wie der vom Excenter bewegte Schieber, welcher nur einen Moment vor dem todten Punkte der Kurbel jene Maximal-Geschwindigkeit besitzt, welche dem Drehschieber continuirlich zukommt. Die Größe der linearen Voreilung läßt sich ganz unabhängig von dem Füllungsgrade nach dem Diagramme beliebig reguliren durch entsprechende Disposition der Kanten a und c des Schiebers; ist dieselbe gegeben, so kann auch noch durch Vergrößerung des Voreilungswinkels vor der Kurbel das lineare Voreilen erhöht werden, was sich in dem Diagramme durch das Hinaufrücken der Curven $a\alpha$ und $c\alpha$ um die entsprechende Bogenlänge ausdrückt. Gleichzeitig jedoch sinken dann die Curven $b\beta$ und $d\beta$ um denselben Werth herab und zeigen damit — ganz analog der einfachen Schiebersteuerung — im selben Maße vergrößerte Expansion und Compression an.

Eine Variirung der Füllung ist daher nach fixer Disposition der zusammen arbeitenden Kanten durch Verdrehung des Schiebers gegenüber der Kurbel nur in beiläufig denselben Grenzen möglich wie bei dem von einem Excenter bewegten Flachschieber durch Verdrehung des Excenters. Die gleichzeitig hier mögliche Veränderung des Hubes — durch Verschiebung des Excenters oder Anwendung zweier Excenter mit Coulisse — findet bei der Drehschieber-Steuerung keine Anwendung, bei welcher ja, wie aus dem Diagramme klar hervorgeht, nur durch Veränderung der Distanz der zusammen arbeitenden Kanten eine Veränderung der Dampfvertheilung erreicht werden kann.

Man muß somit zur Erzielung einer stellbaren variablen Expansion bei gleichbleibender Voreilung und unveränderter Compression nothwendig zur Anwendung eines eigenen Expansionsschiebers schreiten, der es ermöglicht, die Curve $b\beta$, welche den Dampfabschluß bestimmt, unabhängig von allen anderen beliebig aufwärts oder abwärts zu verschieben.

In der Anordnung dieses einzigen Expansions-Systemes der Drehschieber-Steuerungen, welches etwa mit der Meyer-Steuerung bei den „Doppel-Steuerungen" zu vergleichen wäre, ist jedoch eine gewisse Mannigfaltigkeit möglich.

Das einfachste ist die Anbringnug einer fest mit dem Regulator oder einem entsprechenden Griffrade verbundenen Platte auf dem Schieber, deren Schlitze AB, durch welche der Dampfeintritt in den Vertheilungsschieber erfolgt, beiläufig den Schlitzen $\alpha\beta$ des Schiebergesichtes entsprechen, so daß durch Verdrehung der Platte gegen die Bewegungsrichtung des Schiebers die Distanz der Kanten b und B verkürzt wird und vor die Curve bβ des Diagrammes eine neue Curve bB tritt, welche den früheren Dampfabschluß bezeichnet. Das Umgekehrte tritt bei Verstellung der Expansionsscheibe im Sinne der Schieberdrehung ein, wobei nur Sorge zu tragen ist, daß der Spalt AB der Expansionsplatte groß genug ist, damit nicht die Distanz der Kanten Aa kleiner wird wie diejenige der Kanten aα.

Dieselbe Einrichtung ist natürlich wie alles Vorausgegangene ebensowohl für rotirende Hähne anwendbar und war in dieser Weise bei der Dingler'schen Maschine auf der Ausstellung durchgeführt.

Auf demselben Principe beruht auch der Radinger'sche Expansionsconus, welcher innerhalb des Vertheilungshahnes — diesem entgegengesetzt — rotirt und durch entsprechende Verdrehung seitens des Regulators variable Füllung bewirkt.

Ein zweites Mittel zur Veränderung der Distanz der arbeitenden Kanten b und β und dadurch erzielter variabler Füllung wäre noch die Anbringung einer verstellbaren Scheibe zwischen Schieber und Schiebergesicht, welches System zwar auf der Ausstellung nicht vertreten war, aber beiläufig bemerkt bei R. T. Allen's Drehschieber-Steuerung[97] in gelungener Weise durchgeführt ist.

Damit sind jedoch alle Mittel zur Erzielung einer variablen Expansion erschöpft, und es verdient nur noch hervorgehoben zu werden, daß bei allen Füllungsgraden — bezogen auf die Kolbenwege — nahezu gleich rascher Dampfabschluß erfolgt, wodurch sich speciell die höheren Füllungsgrade hier günstiger gestalten wie bei den Doppelschieber-Steuerungen.

Was endlich die Möglichkeit der Reversirung betrifft, so ist als der entscheidende Punkt hier hervorzuheben, daß die zusammen arbeitenden Kanten des Schiebers und des Schiebergesichtes ihre Rollen wechseln und beim umgekehrten Drehungssinne die Curve bβ unseres Diagrammes nun nicht mehr den Dampfabschluß sondern die Admission, umgekehrt die Curve aα die Expansion bestimmt; ebenso gilt dann dβ für den Beginn und cα

[97] Beschrieben in Dingler's polytechn. Journal, 1874 Bd. CCXI S. 409.

für den Schluß des Dampfaustrittes. Nehmen wir nun den Fall an, daß die Steuerung keine Voreilung und Compression, sowie volle Füllung gewährt, so fallen in dem Diagramme XVI die Curven $a\alpha$ und $d\beta$, sowie $c\alpha$ und $b\beta$ zusammen; es ist dann möglich durch Vertauschung der Dampf-Einströmung und Ausströmung, oder durch Verdrehung des Schiebers um 180^0 — beziehungsweise 90^0, wenn der Schieber die halbe Umdrehungszahl der Kurbelwelle macht, — den umgekehrten Drehungssinn einzuleiten, ganz analog der Umkehrung des Ganges bei einem ohne Voreilung aufgekeilten Excenter.

Findet dieser einfache Fall aber nicht statt, so ist der Schieber nur um so viel gegenüber der Kurbel zu verdrehen, als erforderlich ist, in dem Diagramme die Curve $b\beta$ an die Stelle von $a\alpha$ und die Curve $a\alpha$ an die Stelle von $b\beta$ zu rücken. Dabei sinkt aber auch gleichzeitig die Curve $d\beta$ und steigt die Curve $c\alpha$ um denselben Bogenweg. Sind demnach die Abstände der Wendepunkte der beiden Curvenpaare $a\alpha$, $b\beta$ und $c\alpha$, $d\beta$ einander gleich, d. h. besteht die Beziehung $m + o = e - v$, so hat nichts weiter zu geschehen als eine Verdrehung des Drehschiebers in seiner Bewegungsrichtung um den Bogenweg $e - v = m + o$, und die Reversirung ist eingeleitet und gibt genau dieselbe Dampfvertheilung für den Rückgang wie früher für den Vorwärtsgang der Maschine.

Bei den Excenter-Steuerungen findet dieser Vorgang sein Analogon in der Construction des losen Excenters, welches durch feste Anschläge auf der Schwungradwelle im einen oder anderen Bewegungssinne mitgenommen wird.

Inwieweit durch Umkehrung des Drehungssinnes für den rotirenden Schieber eine Reversirung möglich ist und damit gleichzeitig reversible stellbare Expansion zu verbinden wäre, würde an dieser Stelle eine zu erörtern zu weit führen; es genüge hier gezeigt zu haben, daß wohl die Drehschieber-Steuerungen in Bezug auf die Dampfvertheilung annähernd dieselben Resultate erzielen lassen wie die früher behandelten Steuerungssysteme, daß aber nichts berechtigt, sie über dieselben zu stellen oder gar als das bevorzugte Steuerungssystem der Zukunft anzusehen, wie es speciell bezüglich der Hahnsteuerungen schon behauptet worden ist.

Vielmehr kann nun — nach den Resultaten der vorausgegangenen Betrachtungen und mit Rücksicht auf die hervorgehobenen Nachtheile des Dampfvertheilungs-Organes, sowie die Vorzüge des Steuerungs-Mechanismus — um so begründeter behauptet werden, daß nur für schnellgehende Maschinen die Drehschieber-Steuerung an ihrem Platze ist.

In dieser Anwendung möge sie zunächst in ihrer einfachsten Gestalt bei der Dreicylinder-Maschine von Brotherhood und Hardingham in London betrachtet werden. Das Wesen dieser schon mehrfach beschriebenen Maschine[98] besteht bekanntlich darin, daß der Dampf innerhalb der drei convergirenden Dampfcylinder (Figur 1) continuirlich einströmt und durch einen Drehschieber s (Figur 2) die äußeren Cylinder-Enden abwechselnd mit der freien Atmosphäre oder mit der centralen Dampfkammer verbunden werden. Dadurch folgt für jeden Kolben abwechselnd Ausgang unter Arbeitsverrichtung, welche mittels der Zugstangen auf die gemeinsame Kurbel übertragen wird, und leerer Rückgang bei gleichem Dampfdrucke auf beiden Seiten des Kolbens, während derselbe von der Kurbel nach einwärts gezogen wird. Hierbei ist auch, indem der Dampf hinter dem Kolben früher abgesperrt wird, eine Expansionswirkung möglich, welche bei der vorliegenden Maschine während drei Fünftel des Rückganges stattfindet.

Die Anordnung des Schiebers findet sich dann leicht aus dem oben aufgestellten Diagramme XVI; das Schiebergesicht muß, entsprechend den drei zu steuernden einfachwirkenden Dampfcylindern, drei Schlitze haben, deren Kanten um je 120° von einander abstehen. Automatische Regulirung der Expansion fand hier nicht statt, soll aber auch schon bei einigen dieser Maschinen angewendet worden sein, und kann selbstverständlich nur durch Anbringung einer Expansionsplatte erzielt werden, welche von dem Regulator entsprechend verdreht wird. Bei der vorliegenden Maschine diente das in Figur 2 angedeutete Griffrad nur zum leichteren Anlassen der Maschine, deren Kurbelwelle w in ihrer Verlängerung eine der bekannten Schraubenpumpen (helical pump) von Imray und Boulton[99] antrieb.

Außer dieser Maschine, welche 9 Zoll engl. (229 Millim.) Cylinder-Durchmesser und 8 Zoll (203 Millim.) Hub hatte, waren auch noch andere kleinere Maschinen dieser Construction ausgestellt, wie sie von der genannten englischen Firma fabriksmäßig erzeugt und für eine Reihe von Verwendungen — für Centrifugalpumpen, Ventilatoren, Dampfwinden u. a. m., ferner auch als hydraulische Motoren — empfohlen werden. Ueberraschend war dabei die zeitweilig erreichte hohe Umdrehungszahl, wie beispielsweise die hier beschriebene Maschine mehrmals über 1000 Umdrehungen pro Minute gemacht haben soll.

Ueber die Bewährung des Schiebers und überhaupt aller Bewegungstheile, sowie über die erreichbare Oekonomie des Dampfverbrauches

98 Vergl. Dingler's polytechn. Journal, 1873 Bd. CCVII S. 177.
99 Vergl. Dingler's polytechn. Journal, 1874 Bd. CCXI S. 330.

konnte man natürlich nur die günstigsten Urtheile hören; — dennoch ist es kaum denkbar, wie diese Maschine längere Zeit ohne kolossale Dampfverluste arbeiten kann. In vielen Fällen mag sie jedoch in directer Verbindung mit der anzutreibenden Arbeitsmaschine — speciell wegen der hohen Umdrehungsgeschwindigkeit und des compacten Mechanismus — zweckmäßige Verwendung finden; als Motor ist die Dreicylinder-Maschine selbstverständlich mit der jetzt zu besprechenden Dampfmaschine der Dingler'schen Maschinenfabrik in Zweibrücken gar nicht zu vergleichen.

Die „Dingler-Maschine," wie sie allen Besuchern der Maschinenhalle so wohl im Gedächtnisse ist, nahm unter den Dampfmaschinen der Weltausstellung einen hervorragenden Platz ein, zunächst durch die äußerst gelungene und durchdachte Construction der ganzen Maschine, die vortreffliche Ausführung und den überraschend ruhigen Gang bei einer Admissionsspannung von 10 Atmosphären, 10facher Expansion und einer Umdrehungszahl von 115 bis 130 Touren pro Minute; ferner aber war sie auch bemerkenswerth durch die glückliche Anwendung der Hahnsteuerung, die außerdem nur noch bei der Simmeringer Maschine durchgeführt war, hier aber nicht im Betrieb gesehen werden konnte.

Auf die allgemeine Construction [100] ist hier nur in soweit einzugehen, als es zum Verständnisse der Steuerung nothwendig erscheint. Die Maschine ist zweicylindrig mit einem Hochdruckcylinder von 125 Millim. und Niederdruckcylinder von 250 Millim. Durchmesser; gemeinschaftlicher Hub 500 Millim. Die Kurbeln der doppelt gekröpften Schwungradwelle sind um 180° versetzt und der Dampf, welcher im kleinen Cylinder c (Figur 3) gearbeitet hat, expandirt beim Rückgange des Hochdruckkolbens direct durch den Steuerhahn hinüber in den großen Cylinder C. Am anderen Ende der beiden in einem Stücke gegossenen Cylinder befindet sich ein ganz gleicher Hahn, in einer um 90° verdrehten Stellung, — halbe Umdrehung des Hahnes für eine Umdrehung der Kurbelwelle — welcher gleichzeitig durch die in Figur 5 ersichtlichen Canäle frischen Dampf in den Hochdruckcylinder einläßt und den gebrauchten Dampf des Niederdruckcylinders zum Condensator abführt. Dabei ist in bekannter Weise durch entsprechende Disposition der arbeitenden Kanten eine fixe Voreilung für Eintritt und Austritt, sowie constante Füllung des kleinen Cylinders mit 65, des großen Cylinders mit 90 Procent erzielt. Um auch unterhalb dieser Grenze, bis hinab zu 5 Procent, die Füllung im Hochdruckcylinder variiren zu können, hat jeder der beiden Steuerhähne

[100] Beschrieben in Dingler's polyt. Journal, 1873 Bd. CCX S. 1 und 251.

noch eine Kappe k aufgesetzt, deren Querschnitt (nach der Linie III IV) in Figur 6 dargestellt ist. Dieselbe ist auf dem schwächeren Ende des Hahnkörpers angebracht und steht mittels der Stange s (Figur 5), welche durch eine Stopfbüchse aus dem Schiebergehäuse heraustritt, mit dem Regulator durch Vermittelung von Hebel und Zugstange in Verbindung. So lange bei unveränderter Stellung des Regulators die Kappe k fest bleibt, findet eine constante Füllung statt, welche der Distanz e (für den todten Punkt) der zusammen arbeitenden Kanten der Expansionskappe und des in derselben rotirenden Hahnes entspricht, da der frische Dampf nur durch die Schlitze der Expansionskappe dem Steuerhahne zuströmen kann. Durch eine kurze Drehung der Kappe nach links oder rechts unter dem Einflusse des Regulators wird die Distanz e vergrößert oder verkleinert, und damit größere oder geringere Füllung erzielt, ganz analog der Wirkungsweise der früher besprochenen Expansionsplatte. Dabei ist aber hier die Expansionsvorrichtung fast vollständig entlastet und in Folge dessen die Einwirkung des Regulators sehr sicher und rasch.

Die schädlichen Räume, speciell zwischen Hochdruck- und Niederdruckcylinder, sind aufs kleinste reducirt, was allerdings durch die außergewöhnlich kleinen Querschnittsdimensionen der Dampfcanäle erleichtert wurde, welche jedoch nach den Ansichten des Constructeurs vollkommen genügen sollen.

Um die Steuerhähne von einem einseitigen Drucke zu entlasten, sind alle Canäle doppelt, mit diametral gegenüberstehenden Kanten angeordnet, wodurch auch die halbe Umdrehungsgeschwindigkeit der Steuerhähne gegenüber der Kurbelwelle bedingt wurde. Das Hahngehäuse h, welches in das Gußstück g eingesetzt ist, hat gleichfalls an beiden Seiten die correspondirenden Oeffnungen (Schnitt I II in Fig. 4), welche durch einen im Gehäuse h ausgedrehten Canal unter einander und mit dem entsprechenden Dampfcylinder-Canale in Verbindung stehen, so daß aus beiden Oeffnungen des Hahnes der Dampf ausströmen kann.

Somit bleibt nur mehr ein in der Längsachse des Hahnes wirkender Druck pp auf dessen Querschnittsfläche übrig, welcher die Tendenz hat, denselben von seiner Gleitfläche zu entfernen. Dem entgegen wirkt die Spindel S, welche den Hahnkörper an seinem größeren Ende mit vier Klauen umfaßt und außerhalb des Hahngehäuses in einer nachstellbaren Spurpfanne gelagert ist. Hier sitzen auch auf den Spindeln S die Schraubenräder, welche mit den Rädern einer längs des Maschinengestelles laufenden Welle in Eingriff stehen und mittels derselben ihren Antrieb von der Schwungradwelle aus erhalten.

Es muß noch speciell hervorgehoben werden, welch wesentlicher Vorzug für das ganze System in dieser Disposition der Steuerhähne begründet ist. Indem nämlich der Dampf das Bestreben hat, sich von dem engeren nach dem weiteren Ende des Hahnes durchzuzwängen, wird wohl stets ein gewisser unvermeidlicher Dampfverlust vorzusehen sein, gleichzeitig aber wirkt diese Dampfschichte als beste Schmierung und verhindert Reibung und Abnützung der Gleitflächen, so daß alle Gewähr eines dauernden Erhaltungszustandes geboten ist. Sollte beim Auslaufen des Spurzapfens der Spindel S das richtige Nachstellen versäumt werden, so würden wohl größere Dampfverluste eintreten, die sich alsbald bemerkbar machen müßten; nie aber wird der Fall eintreten können, daß in Folge des Dampfdruckes selbst ein Verlaufen oder Festklemmen des Hahnes stattfindet, welches zum Bruch und Stillstand der Maschine führen würde.

In dieser Ausführung ist eine Dingler'sche Doppeldampfmaschine — System Ehrhardt — nun schon mehrere Jahre in Betrieb und hat sich bis jetzt in allen wesentlichen Theilen aufs vorzüglichste bewährt. Wir sehen hier eine Anwendung der Drehschieber-Steuerung, bei welcher alle Mängel des Systemes so viel als möglich herabgedrückt, alle Vorzüge aufs äußerste ausgenützt sind, so daß man nicht mit Unrecht die dauernde Bewährung und Ausbreitung dieses Systemes als eine entscheidende Probe für die Brauchbarkeit der Drehschieber-Steuerung überhaupt erklären könnte.

Man muß daher mit größtem Interesse den Resultaten der ausgedehnten Versuche entgegensehen, welche von dem Erfinder dieses Maschinensystemes, Ingenieur L. Ehrhardt, gegenwärtig in der Dingler'schen Maschinenfabrik angestellt werden, leider aber noch nicht so weit gediehen sind, um hier schon veröffentlicht werden zu können.

Während die Dingler-Maschine als Resultat mehrjähriger Versuche an einer ähnlich gebauten Vorgängerin auf die Weltausstellung gesendet wurde, ist die 10pferdige Dampfmaschine — 265 Millim. Durchmesser, 630 Millim. Hub — der Maschinen- und Waggonbaufabriks-Actiengesellschaft (vormals H. D. Schmid) in Simmering mit rotirender Hahnsteuerung System Radinger als erste ihrer Gattung und daher selbstverständlich mit manchen Unvollkommenheiten erschienen, welche bei späteren Constructionen leicht vermieden werden dürften.

Wir zählen dazu nicht die Anwendung von zehn Zahnrädern zum Antrieb der Steuerung, welche die meisten Besucher vorwegs von dem näheren Studium der Maschine abschreckten, von denen jedoch die Zahl

von acht nothwendig durch das System bedingt ist; wohl aber erscheint uns vor allem die normale Tourenzahl der Maschine wenigstens um die Hälfte zu klein — bei 65 Umdrehungen der Maschine macht der Regulator nur $32^1/_2$ Touren in der Minute — und der ganze Mechanismus der beiden in einander rotirenden Hähne mit den betreffenden Dichtungen und Nachstellvorrichtungen noch mancher Verbesserung fähig.

Die Maschine enthält, wie aus Figur 7 und 8 ersichtlich ist, vier verschiedene Steuerhähne; — davon zwei für den austretenden Dampf, welche nahezu cylindrisch sind und keiner Nachstellung bedürfen, da sie in Folge eines gewissen Spieles gegen ihre Drehungsachse bei Schließung der Austrittscanäle durch den Druck des Dampfes selbst abgedichtet werden.

Zwischen denselben sind in einem eigenen Gehäuse, in welches der Kesseldampf eintritt, die beiden Hähne für die Dampfzuströmung angebracht, von denen der äußere die fixe Admission und Expansion, der innere die variable Expansion bewerkstelligt.

Die Hähne sind zum Zwecke der Entlastung mit diametral entgegengestellten Schlitzen versehen, so daß einer halben Umdrehung derselben eine ganze Umdrehung der Kurbel entspricht, und dem entsprechend münden auch die beiden Canäle zum Dampfcylinder unter einem rechten Winkel gegen einander im Hahngehäuse ein. Indem aber der Expansionsconus dem äußeren Hahne entgegengesetzt rotirt, bewirkt er den Dampfabschluß gerade doppelt so rasch wie die Ehrhardt'sche Expansionskappe, und bedingt dadurch einen wesentlichen Vorzug der Radinger-Steuerung.

Im Uebrigen ist das Princip der Expansions-Regulirung ganz übereinstimmend mit dem bei der Dingler'schen Maschine angewendeten, sowie mit der eingangs besprochenen verstellbaren Expansionsplatte und bedarf daher keiner näheren Erklärung. Auch hier wird durch Verdrehung des Expansionsconus gegen die Bewegungsrichtung des Vertheilungshahnes — d. h. im Sinne seiner eigenen Rotationsbewegung — die Füllung verringert, bei Verdrehung des Expansionsconus entgegen seinem Drehungssinne längere Admission erzielt. Dabei gestattet aber das hier angewendete System die Durchführung einer äußerst geistreichen und wirklich frappant einfachen automatischen Expansionsvorrichtung.

Es empfängt nämlich der Expansionsconus, der mit einem nach oben bis über die Regulatorhülse verlängerten Rohre die Spindel des Regulators umfaßt, seinen Antrieb am oberen Ende dieses Rohres von dem Querstege a, welcher fest mit der Regulatorhülse verbunden ist und

an dessen Enden die abgekröpften Regulatorarme angreifen. Während aber dieser Steg in der Regulatorspindel einen verticalen Schlitz zu seiner auf- und abwärtsgehenden Bewegung findet, sind die entsprechenden Schlitze des mit dem Expansionsconus verbundenen Rohres schraubenförmig gewunden, so daß dasselbe zwar bei fixer Stellung der Regulatorhülse an der Drehung der Regulatorspindel in fester Verbindung mit derselben theilnimmt, bei der Verstellung der Schwungkugeln aber durch den Druck des Steges gegen die Schraubenlinie eine kleine Drehung gegenüber der Spindel machen muß. Hierdurch wird in gewünschter Weise der Expansionsconus durch das Steigen oder Sinken der Kugeln — im Sinne oder entgegen seiner Bewegungsrichtung — verdreht und damit größere oder geringere Expansion vom Stande des Regulators abhängig gemacht. Nachdem der Expansionsconus bis auf die Ringfläche, welche der Differenz des oberen und unteren Durchmessers entspricht, vollkommen entlastet ist, kann diese Verdrehung mit geringem Kraftaufwande erfolgen, umsomehr als die Wirkung des Regulators eine so unmittelbare ist, wie bei keiner anderen Dampfmaschinen-Steuerung. Es wirkt demgemäß auch der Regulator, trotz seiner geringen Tourenzahl mit vollendeter Sicherheit und Empfindlichkeit.

Bemerkt muß noch werden, daß die Regulatorhülse mittels Zugstange und Winkelhebels mit einem Gegengewichte verbunden ist, das in bekannter Weise die Wirkung des Watt'schen Regulators zu einer annähernd astatischen gestaltet; ein mit dem Winkelhebel verbundener Zeiger gibt gleichzeitig die Stellung der Regulatorhülse und den entsprechenden Füllungsgrad an.

Um aber auch außer den Grenzen der automatischen Regulirung die Maschine zwischen 10 und 60 Procent auf den gewünschten mittleren Expansionsgrad einzustellen, ist die Regulatorspindel selbst einer Hebung oder Senkung fähig, indem der Spurzapfen der Spindel mittels eines doppelarmigen Hebels h durch Schraube und Griffrad hinauf oder herab bewegt werden kann.

Der Antrieb der Spindel erfolgt mittels des Kegelrades b, welches von dem auf der Welle w aufgekeilten Kegelrade, vom halben Durchmesser, in Bewegung gesetzt wird. In entgegengesetzter Richtung wird der Vertheilungshahn durch das zweite Kegelrad c bewegt, welches mit dem nach abwärts verlängerten, die Spindel umfassenden Rohre des äußeren Hahnes durch Feder und Nuth verbunden ist. Mit dem Kegelrade aus einem Stücke ist das oberhalb desselben befindliche Stirnrad, welches die beiden Hähne für die Dampfausströmung in Bewegung setzt,

und es ist nur noch hinzuzufügen, daß die Welle w mittels gleichgroßer conischer Räder von einer unterhalb der Kurbelwelle gelagerten Vorgelegewelle angetrieben wird, welche dieselbe Tourenzahl erhält wie die Hauptwelle.

Es erübrigt noch die Darstellung des eigenthümlichen Mechanismus, mittels dessen die rotirenden Hähne in der richtigen Lage gehalten, resp. nach Bedarf verstellt werden können. Zu diesem Zwecke ist der äußere Hahn an seinem oberen Ende durch vier Arme mit einem Rohre verbunden, welches über das Rohr des Expansionsconus geschoben ist, und durch eine Stopfbüchse aus dem Hahngehäuse heraustritt. Der Deckel des Gehäuses ist zweitheilig und trägt einen Ständer aufgegossen, in dessen oberem Theile die Hülse r fest, und das zweitheilige Kammlager k verschiebbar gelagert ist. Die Hülse r, in welche das Kammlager eingeschraubt ist, trägt an ihrem unterem Ende eine Schraubenverzahnung mit eingreifender Schnecke, womit die Hülse r gedreht und dadurch das Kammlager und der Vertheilungshahn gehoben und gesenkt werden können. Gleichzeitig muß jedoch auch der innere Conus mitbewegt werden, und zu diesem Ende ist die Schraubenhülse r' sowie das Kammlager k', welches den Expansionsconus trägt, in der Verlängerung des Kammlagers k gelagert, so daß der innere Hahn stets zugleich mit dem äußeren gehoben und gesenkt wird, außerdem aber noch eine besondere Verstellung mittels des an r' angebrachten Schneckengetriebes erhalten kann.

Wie aus Figur 8 hervorgeht, hat dabei das Kammlager k' gleichzeitig die Bestimmung, den dampfdichten Abschluß des auf die Regulatorspindel aufgeschobenen Rohres zu bewerkstelligen, erfüllt denselben aber, wie die Erfahrung zeigt, nicht vollkommen, so daß die Anbringung einer Stopfbüchse in der Schraubenhülse r' beabsichtigt wird.

Abgesehen jedoch von diesem kleinen Uebelstande bewährt sich die Maschine, welche gegenwärtig einen Theil der Werkstätten der Simmeringer Maschinenfabrik antreibt, aufs vollkommenste und zeichnet sich speciell aus durch die vortreffliche Wirkung des Regulators und ihren ruhigen Gang. Dabei darf freilich nicht unterlassen werden, für das Nachstellen der Hähne entsprechend Sorge zu tragen, indem sich die Kammzapfen, durch den nach abwärts gerichteten Druck des Dampfes, allmälig auslaufen und dadurch ein Verklemmen der Hähne eintreten kann, wenn die Kammzapfen nicht rechtzeitig mittels der Schraubenhülsen r und r' wieder etwas gehoben werden.

Es ist klar, daß dieses Geschäft mit sorgfältiger und geübter Hand besorgt werden muß, um nicht andererseits durch zu großes Spiel der Hähne übermäßige Dampfverluste hervorzurufen, und es mag der Aus-

spruch wohl gestattet sein, daß in dieser Richtung noch eine Verbesserung des Systemes wünschenswerth und auch wohl möglich wäre, durch welche die Vorzüge dieser interessanten Steuerung einer ausgedehnteren Anwendung zugeführt würden.

(Fortsetzung folgt.)

LXIX.

Münzplatten-Sortirmaschine von Seyss und Comp. in Atzgersdorf bei Wien; beschrieben von Prof. Dr. Hartig in Dresden.[101]

Mit Abbildungen.

Als eine hervorragende und für die Präganstalten wichtige Leistung verdient die Münzplatten-Sortirmaschine von Ludwig Seyß in Atzgersdorf ausführliche Betrachtung. Dieselbe entstand in Folge einer Aufforderung des k. k. Hauptmünzamts in Wien[102], welches zunächst nur eine Scheidung der ungeprägten Münzplatten in drei Sorten — zu leichte, richtige und zu schwere — auf automatischem Wege bewirkt, forderte. Der Umstand, daß die Mehrzahl der Platten Uebergewicht zeigt, dessen Beseitigung mittels einer selbstthätigen Schabmaschine möglich ist, gab dem Erfinder Veranlassung, die überwichtigen Platten in mehrere Sorten zu trennen, damit die Schabmaschine mit größerer Sicherheit und größerem Vortheil in Benützung genommen werden kann. Demgemäß wurde diese Maschine für Ausscheidung von sechs Sorten Platten eingerichtet, für welche an den Sammelkästen eine besondere Numerirung angebracht wurde. Nr. 0 bezeichnet die unbrauchbar leichten Platten, Nr. 1 die normal und bis zur gesetzlichen Grenze leichten, Nr. 2 normal und bis zur gesetzlichen Grenze schwer, Nr. 3, 4 und 5 die zu schweren, daher zu justirenden Platten. Die Sorten 1 und 2 können auch in einen gemeinsamen Sammelkasten geführt werden.

Die Maschine entnimmt die Platten aus vertical stehenden Büchsen, in welche sie durch einen Arbeiter von Hand eingelegt werden, fördert sie auf die Schalen besonderer Waagebalken, welche je nach dem Gewicht

---

[101] Mit besonderer Genehmigung entnommen aus dem „Amtlichen Berichte über die Wiener Weltausstellung im Jahre 1873", Bd. II Heft 1, Maschinenwesen und Transportmittel. — (Friedrich Vieweg und Sohn. Braunschweig 1874.)

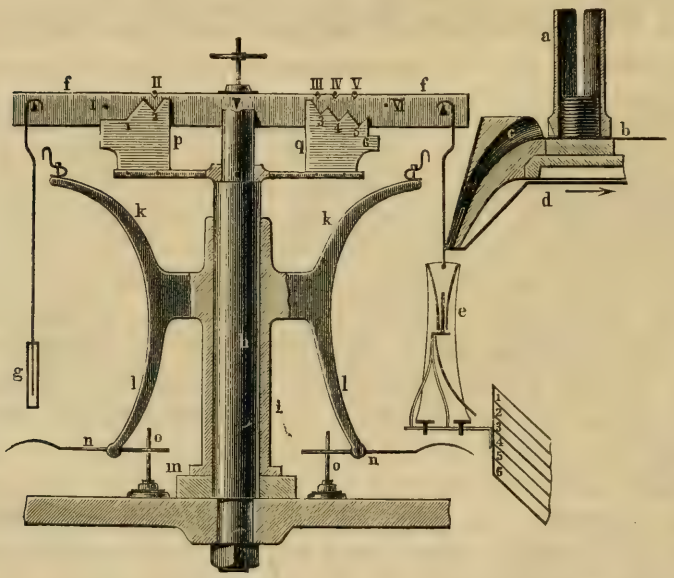
[102] Vergl. die Notiz in diesem Journal, 1872 Bd. CCIII S. 241.

der Platte in eine verschiedene Ruhestellung kommen, und läßt sie dann mittels geeigneter Canäle in die betreffenden Sammelkästen gelangen.

Die Mechanismen zur Zu- und Abführung der Platten und diejenigen zur Arretirung der Waagebalken und Schalen während der Aufbringung der Platten und nach eingetretener Gleichgewichtsstellung der Balken werden von einer Antriebswelle aus in Gang gesetzt, deren Umlaufszahl mit der Schwingungsdauer der Waage in Zusammenhang stehen muß.

Die Anordnung der Waagebalken ergibt sich aus dem ersten der hier beigefügten Holzschnitte. Es bezeichnet hier a die Vorrathsbüchse, b eine

I



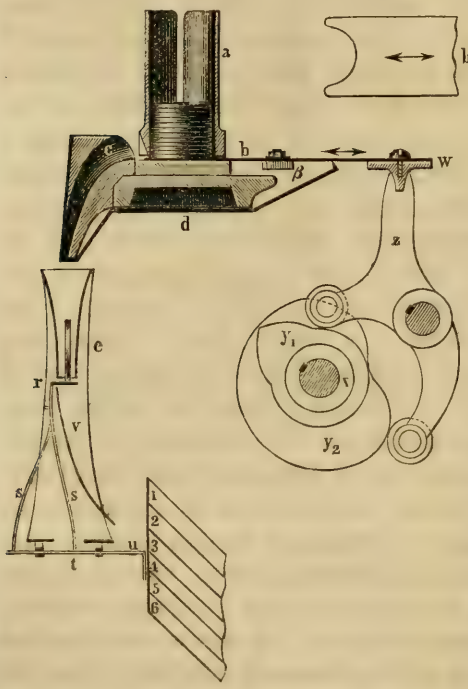
stählerne Zunge (Zubringer), durch deren Hin- und Herschiebung eine Platte nach der anderen aus a in die Vorkammer c befördert wird; von hier gelangen die Platten durch Oeffnung eines Schiebers d in die aus versilbertem Stahlblech hergestellte Tasche oder Waageschale e; der Balken f trägt am anderen Ende die zur Aufnahme des Normalgewichtes bestimmte zweite Schale g. Der Balken besteht aus zwei hochkant gestellten parallelen Streifen von versilbertem Stahlblech, hat eine Länge von 306 Millim. zwischen den Spitzen und ein Gewicht von 86 Grm.; jede Schale wiegt 32,7 Grm. Die Mittelachse ruht in einer Achatpfanne einer am Gestell festgeschraubten Säule h; auf derselben sitzt verschiebbar eine messingene Hülse i, deren Arme kk und ll die Arretirung des

Balkens, beziehentlich der Schalen vermitteln, wenn durch Hebung einer Schiene m (welche die Tragsäulen aller Waagen umschließt) die Hülse i in die höchste Position übergeführt wird; diese Balken- und Schalen-Arretirung findet nur in dem Augenblick statt, wenn nach Entfernung einer Platte von der Tasche e und nach Zuführung einer neuen Platte aus der Vorkammer c die Abwägung der letzteren (von der Mittelstelle der Waage aus) beginnen soll. Die zur Schalenarretirung bestimmten Finger n, welche um Scharniere der Arme l drehbar sind, schleifen mit zwei Federn auf feststehenden Stiften oo, so daß nur ein sanfter Druck auf die Schalen ausgeübt werden kann. Von besonderer Wichtigkeit für das Spiel des Balkens sind die beiden Paare staffelförmig ausgeschnittene Stahlbleche p und q, welche an einem horizontalen Arm der Tragsäule h befestigt sind. Die Staffeln 1 und 6 dienen dazu, die äußersten Grenzlagen des Balkens zu fixiren, bei welchen die am Balken festen Stifte I und VI sich auf 1 und 6 aufsetzen. Die erste Grenzlage entspricht den leichtesten, die letztere den schwersten Platten. Mit den beiden Staffeln 2 und 3 correspondiren die sogenannten Toleranzreiter II und III, welche der Größe des zulässigen Mindergewichtes beziehentlich Uebergewichtes der Platten entsprechen. Der Reiter II wird bei dem Spiel der Waage von dem Waagebalken abgehoben (auf die Stütze p übertragen), wenn die in die Tasche e gelangte Münzplatte zwar leichter ist als das Normalgewichtsstück, jedoch noch innerhalb der zulässigen Grenze, und es hat dieses Abheben des Reiters den Erfolg, daß der Waagebalken (daher auch die Tasche e) noch etwas längere Zeit in derjenigen Position, welche der Gewichtssorte 2 entspricht, verweilt; daher die Mechanismen, welche die Tasche e in der betreffenden Höhenstellung behufs Auswerfung der geprüften Platte festzuhalten haben, um so sicherer Zeit finden, ihr Spiel zu vollenden. Hierdurch werden kleine Aenderungen in der Umlaufsgeschwindigkeit der Antriebswelle unschädlich gemacht, auch die sämmtlichen den zu bildenden Sorten entsprechenden Gleichgewichtslagen des Balkens und der Tasche in angemessen enge (der Theilung der Canalöffnungen entsprechende) Grenzen gezogen. Der Balken trägt nämlich für die weitere Scheidung der zu schweren Platten noch andere passend abgestufte [103] Reiter IV und V, deren Abhebung durch die Staffeln 4 und 5 erfolgen kann. Die Anwendung der hier erwähnten abhebbaren Reiter ist als ein besonders glücklicher Kunstgriff zu bezeichnen, der allein wohl die Scheidung in mehr als drei Sorten

[103] Bei der Sortirung von 20-Mark-Stücken von Gold auf der in Dresden befindlichen Maschine hatten die angewendeten Reiter folgende Gewichte: II = 20, III = 57, IV = 72, V = 85 Milligramm.

erreichen läßt. Denn nur hierdurch ist es möglich, innerhalb eines mäßigen (dem totalen Spiel des Balkens entsprechenden) Raumes alle möglicherweise eintretenden Gleichgewichtslagen des Balkens auf eine größere Zahl von im Voraus bestimmten (der Canaldisposition entsprechenden) Normalpositionen zusammenzudrängen und so der Maschine auch bei den unvermeidlichen Aenderungen in der Umlaufsgeschwindigkeit der Betriebsmaschine die nothwendige Präcision zu sichern. Die mit der Maschine gemachten Erfahrungen haben übrigens ergeben, daß die Zuverlässigkeit der Sortenbildung am größten ist, wenn die dem Waagebalken zur Erlangung der Gleichgewichtslage gelassene Zeit etwas mehr beträgt als die volle Schwingungsdauer; letztere ergab sich an dem in der Dresdener Münze benützten Exemplare bei Sortirung von 20-Mark-Stücken (Gewicht 8 Grm. [104]) zu 11,6 Secunden (der leere Balken ohne Schalen hatte eine Schwingungsdauer von 5,85 Sec.), die Zeit, welche zwischen Zuführung und Abführung einer Platte verfloß, 13 Sec. (nämlich 0,76 der Zeitdauer eines vollen Spieles von 17,1 Secunden.)

II



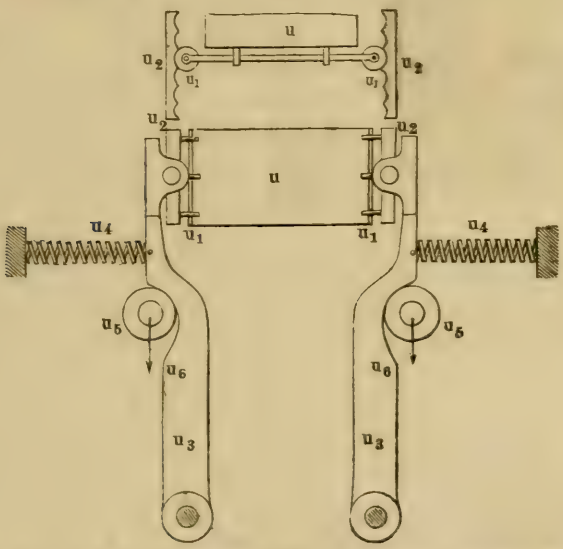
Die Detaileinrichtnng der Zuführung der Platten in die Tasche e und die Form der letzteren ergibt sich aus dem beigefügten Holzschnitt II, in welchem zugleich der Bewegungsmechanismus für das Spiel der beiden Schieber b und d dargestellt ist. Der obere Theil der Tasche e hat die den zu sortirenden Platten angemessenen Dimensionen; der Boden r derselben ist horizontal verschiebbar, indem er durch die drei Füße s s mit dem Schieber t zu einem Stück verbunden ist; letzterer findet in besonderen Oesen an der Unterseite der Plattform u seine Führung. Sobald nun nach erfolgter Festklemmung der Tasche in der dem Ge-

[104] Genauer: 7,965 Gramm.

wicht der Platte entsprechenden Position das Canalsystem 1 bis 6 eine Horizontalschiebung erfährt, fällt die Platte aus der Tasche und gelangt über die cylindrisch gebogene Leitschaufel v in die dieser Position entsprechende Canalmündung und von hier weiter auf schiefen Ebenen nach dem betreffenden Sammelkasten. Sämmtliche Zuführungsschieber b sind an eine gemeinsame Schiene w angeschraubt, welche von der Antriebswelle x aus mittels zweier Paare von Excentern y_1, y_2 und zweier dreiarmiger Hebel z eine schwingende Bewegung erhält. Bei jeder Vorwärtsbewegung der Zunge b wird eine Münzplatte aus der Büchse a in die Kammer c befördert; während der Rückbewegung (nach erfolgter Balkenarretirung) nimmt das in einem Schlitz verstellbare Fröschchen β den Schieber d mit, und es kann sodann die Platte aus c entfallen.

Die Art, wie die Tasche e nach Beendigung der Wägung festgehalten wird behufs Oeffnnng des Bodens r und Abführung der Platte, ergibt sich aus Holzschnitt III. Die Platform u trägt zu beiden Seiten je eine

III

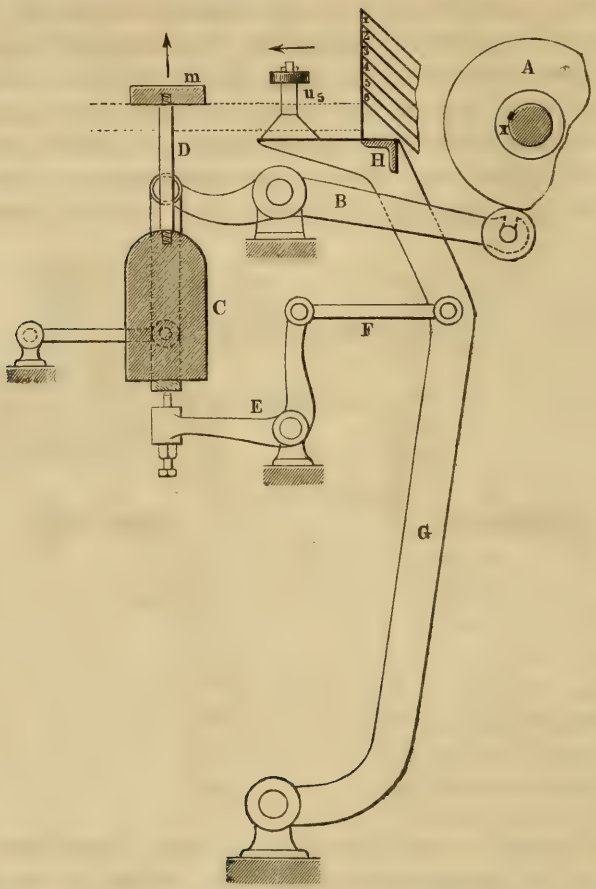


mit kleinen Stahlrollen versehene Achse u_1; diesen beiden Achsen correspondiren die zwei Klemmbacken u_2, u_2, welche drehbar in die Hebel u_3 eingesetzt sind; Federn u_4 ziehen diese Hebel beständig nach außen und drücken sie an die beiden Stahlrollen u_5, welche horizontal in der Richtung der Pfeile verschiebbar sind. Indem diese Rollen auf die Flächen u_6 der Hebel u_3 auflaufen, bewirken sie die Schließung der Backen; damit hierbei jedenfalls eine der Canaltheilung entsprechende Position der Tasche

herbeigeführt werde, sind die Backen inwendig mit sechs horizontalen Vertiefungen versehen.

Es erübrigt endlich noch eine nähere Angabe über die Herleitung der periodischen Bewegung des Canalsystemes 1 bis 6, der Stahlrollen u_5 und der (die Balkenarretirung vermittelnden) Schiene m von der Antriebswelle x aus. Diese Bewegung wird — wie aus dem Holzschnitt IV zu ersehen — durch zwei gleichgestaltete Excenter A vermittelt,

IV



die zunächst zwei doppelarmigen Hebeln B schwingende Bewegung ertheilen; hierbei wird durch ein langes (unter der Maschine hinlaufendes) gußeisernes Gewicht C der dauernde Schluß zwischen A und B erhalten; die Schiene m (welche für die hindurchgehenden Säulen h durchbohrt ist, vergl. Holzschnitt I) ist an zwei oder mehr Stellen durch Stäbe D mit

dem Gewichtsbalken C verbunden, wonach sich die periodische Hebung und Senkung der Schiene m erklärt; die horizontale Bewegung der Rolle u_5 und des Canalsystemes 1 bis 6 wird von der verticalen des Gewichtsbalkens C abgeleitet durch Vermittelung des Winkelhebels E, der Zugstange F und des aufrechten Hebels G, welche Theile sämmtlich doppelt ausgeführt sind; die sämmtlichen Rollen u_5 und Canalsysteme 1 bis 6 sind unter Benützung eines Winkeleisens H mit den beiden Hebeln G verbunden. Erfolgen hiernach zwar die Bewegungen von u_5 und 1 bis 6 gleichzeitig, so ist doch durch passende Stellung der Rollen u_5 Sorge getragen, daß die Taschen erst nach erfolgter Festklemmung geöffnet werden. Die Hebung der Schiene m, also die Balken- und Schalen-Arretirung, geschieht während der Rückwärtsbewegung der Rollen u_5, also nach erfolgter Freilassung der Taschen, übrigens auch erst nach Einführung neuer Platten in dieselben.

Der volle Cyclus der auf einander folgenden Bewegungen läßt sich nach dem vorstehend Mitgetheilten in folgender Art darstellen:

1. Vorschiebung des Zubringers b und Eintritt einer Platte in die Vorkammer c.

2. Rückbewegung des Zubringers b und hierbei Oeffnung des Schiebers d der Vorkammer c; die Platte fällt in die Tasche e.

3. Arretirung des Balkens und der Schalen durch Untergreifung.

4. Freilassung des Balkens und der Schalen, Spiel der Waage; Einstellung des Balkens und der Tasche auf die dem jeweiligen Gewicht der Platte entsprechende Höhe.

5. Arretirung der Tasche e zwischen den seitlichen Backen u_2, Vorschiebung der Canalsysteme 1 bis 6, Oeffnung des Taschenschiebers r; die gewogene Platte fällt aus der Tasche in den entsprechenden Canal und gelangt in einen Sammelkasten.

Die Dauer eines solchen vollen Spieles der Maschine beläuft sich, wie schon angegeben, auf 17 Secunden, oder die Spielzahl pro Minute auf 3,5, daher bei zehn Waagebalken stündlich $3{,}5 \times 10 \times 60 = 2100$ Platten sortirt werden. Die Maschine ist in den Münzstätten zu Wien, Berlin, München, Dresden, Kremnitz und Kopenhagen [105] mit gutem Erfolg in Benützung gekommen und hat die Leistungsfähigkeit der deutschen Münzstätten, an welche gegenwärtig wegen des Ueberganges zur Goldwährung besonders hohe Anforderungen gestellt werden, in erwünschter

---

[105] In der Münze zu London ist die Münzplatten-Sortirmaschine von Cotton und Pilcher in Anwendung; vergl. dies Journal, 1870 Bd. CXCVIII S. 195.
D. R. v. D. p. J.

Weise erhöht. Das k. k. Hauptmünzamt zu Wien sprach sich in einer öffentlichen Bekanntmachung (vom 7. Juli 1871) in folgender Art über die Maschine aus:

„Die Erfindung dieser Sortirmaschine durch Hrn. Seyß ist somit ein wesentlicher Fortschritt auf dem Gebiete der Münztechnik und verdient um so mehr Anerkennung, als durch sie das schwierige Problem der sicheren Sortirung der Münzen nach ihrem Gewichte auf mechanischem Wege, an dem sich schon viele ausgezeichnete Mechaniker versucht haben, in einer Weise gelöst wurde, die in der That nichts mehr zu wünschen übrig läßt."

Die Jury erkannte der ausstellenden Firma Seyß und Comp. ein Ehrendiplom zu „für Erfindung und vorzügliche Ausführung einer leistungsfähigen Münzplatten-Sortirmaschine".

LXX.

Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt von Johann Zeman.

Mit Holzschnitten und Abbildungen auf Tab. IV.

(Fortsetzung von S. 28 des vorhergehenden Bandes.)

77. Dampfhammer von B. und S. Massey, Openshaw, Manchester. (Figur 9 bis 13.)

Unter den Dampfhämmern kleineren und mittleren Kalibers, welche auf der Wiener Weltausstellung vertreten waren, muß in Rücksicht auf Einfachheit, Dauerhaftigkeit und Präcision der Steuerung der Dampfhammer von B. und S. Massey in Manchester mit in erster Reihe genannt werden. Diese Hämmer gehören in England zu den verbreitetsten und auch auf dem Continente ist das Original stark vertreten, sowie es auch von verschiedenen Maschinenfabriken schon nachgebaut wird. Der Massey-Hammer gehört zu den Schnellschlägern — 200 bis 400 Hübe pro Minute; er ist mit Hand- und Selbststeuerung versehen, für Oberdampf eingerichtet, und das Gerüst war ein einseitiges.

Die Steuerung erscheint in Fig. 9 bis 13 in verschiedenen Ansichten dargestellt und ist daraus sehr leicht zu verstehen. Bei Aufgang des Hammers stößt die Rolle a gegen den Winkelhebel bb′, welcher hinten zwischen den beiden Seitenwänden des Gerüstes gelagert und mit dem Vertheilungsschieber A in Verbindung gebracht ist. Es wird somit der Schieber A gehoben, der Dampfraum unter dem Kolben im Dampf-

cylinder mit dem Abzugsrohr A' in Verbindung gesetzt, frischer Dampf dagegen aus dem Schiebergehäuse über den Dampfkolben geleitet und der Hammer abwärts getrieben. Sowie die Rolle a den Steuerungshebel b b' verläßt, kehrt letzterer wegen der Spiralfeder c in seine frühere Stellung zurück. Je nachdem man die Position des Steuerungshebels b b' verändert — und zwar mit Hilfe des Stellarmes mit Sperrquadrant d — wird die Hubhöhe des Hammers verschieden. Wenn man den Winkelhebel ganz zurückzieht, so läßt sich der Hammer nach Belieben von Hand durch den Griff f dirigiren.

Die nähere Einrichtung des bekannten Napier-Schiebers erkennt man ohne nähere Erklärung aus den Abbildungen. Figur 10 gibt einen Horizontalschnitt durch das Schiebergehäuse; Figur 11 und 12 den entlasteten Kolbenschieber für die Dampfvertheilung im Vertical- und Horizontalschnitt und Figur 13 einen Schnitt durch den Sitz des Kolbenschiebers.

Der Absperrschieber war bei dem ausgestellten 5 Centner-Dampfhammer durch Handgriff e und Zugstange verstellbar; bei den kleinen Massey-Hämmern ($^1/_2$ Centner Bärgewicht) ist ein Fußtritt zur Stellung des Absperrschiebers vorhanden. — In der Ansicht (Figur 9) erscheint die Steuerungsschieberstange mit einer am Dampfcylinder angeschraubten Führung versehen. Wenn ich mich aber recht entsinne, hat Massey diese Stange gerade herabgeführt und den Handsteuerhebel f etwas weiter links gesetzt; die Verbindung der Schieberstange mit dem Winkelhebel gewährte hinlänglich Spielraum.

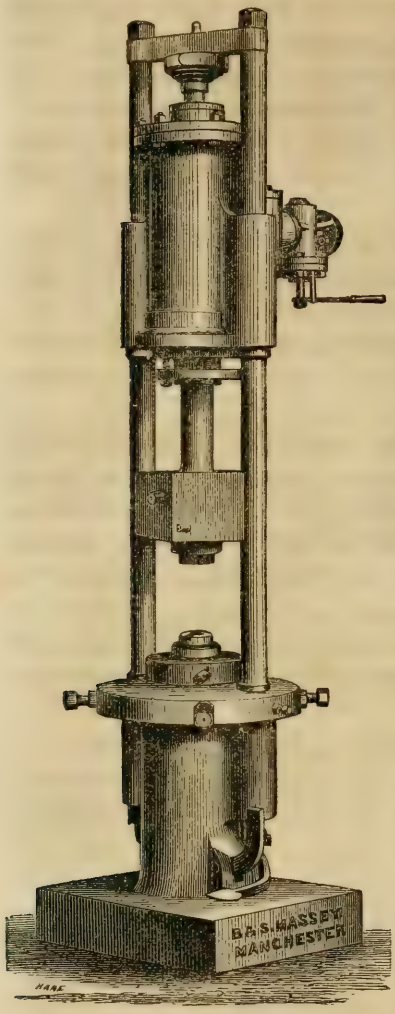
Die gangbaren Größen der Massey-Hämmer sind folgende:

Daten	Gewicht des Hämmerbäres in Centner						
	0,5	1,5	3	5	7	10	15
Durchmesser des Cylinders. (Millimeter) .	114	152	190	229	254	305	340
Fallhöhe (Millimeter)	280	330	432	533	610	686	762
Gewicht ohne Chabotte. (Centner) . . .	13	24	32	48	60	80	130
Gewicht der Chabotte. (Centner) . . .	5	12	24	40	56	80	120
Mittlere Hubzahl bei Selbststeuerung pro Min.	400	350	300	250	200	200	200
Mittlere Dicke des Arbeitstückes, das in einer Hitze ausgeschmiedet werden kann. (Mm.)	50	76	102	152	178	203	229

78. Dampf-Preßhammer von B. und S. Massey, Openshaw, Manchester. (Mit Holzschnitten.)

Weniger bekannt aber ebenso beachtenswerth wie die Dampfhämmer der oben genannten Firma erscheinen dem Referent die Massey'schen Dampfpreßhämmer, mit deren Hilfe eine große Zahl von Schmiedestücken

wie sie im nachstehenden Tableau zusammengestellt sind, rasch und in scharfen Formen hergestellt werden können.

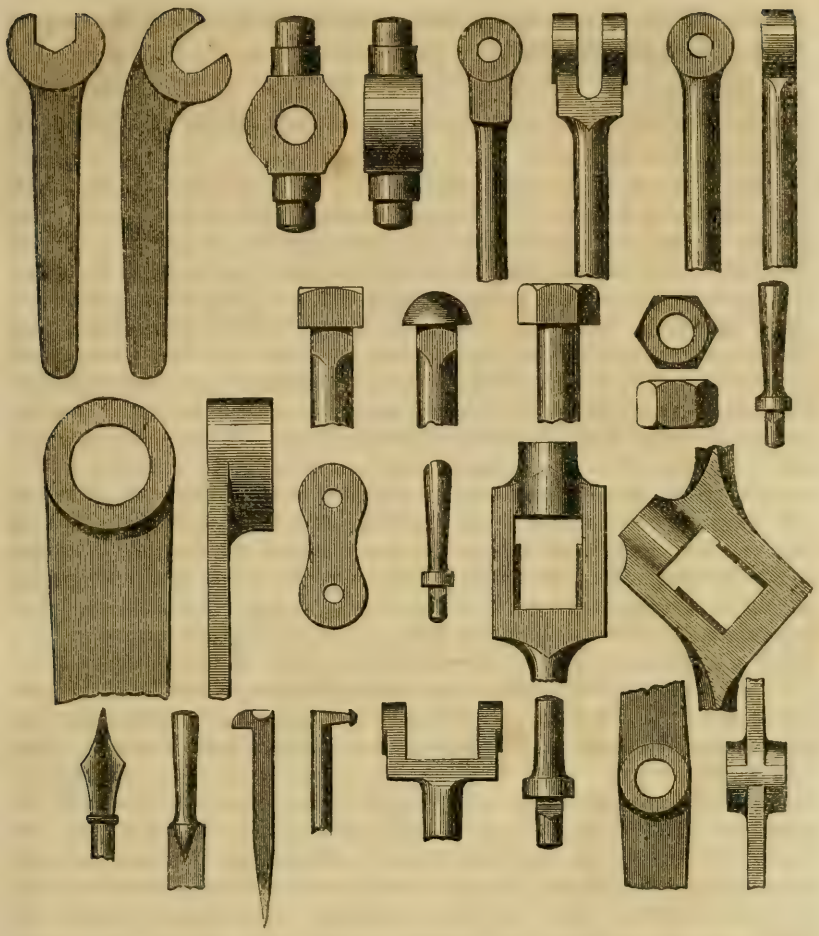


Die Disposition des Preßhammers erhellt zur Genüge aus nebenstehendem Holzschnitt. Der Steuerungs- und Absperrschieber hat die beim Dampfhammer besprochene Einrichtung. Wenn der Absperrschieber geöffnet wird, tritt Dampf unter den Kolben und hebt den Oberstempel. Hat man das Eisen im Untergesenk eingelegt, so wird ein Fußtritt niedergetreten und dadurch der Dampfschieber so umgestellt, daß die untere Cylinderhälfte mit der Atmosphäre in Verbindung tritt, über den Kolben aber frischer Dampf gelangt, welcher den Stempel mit einem kräftigen Schlag auf das Untergesenk hinabtreibt. Sofort erhebt sich der Stempel — wenn der Fußtritt nicht absichtlich niedergehalten wird — und das gepreßte Schmiedestück kann durch einen Schlag auf einen Hebel aus dem Untergesenk herausgeschoben werden.

Die kräftige Spiralfeder am oberen Verbindungs-Querstück der verticalen Führungs- und Gestellsäulen dient als Buffer für den aufsteigenden Dampfkolben, der im Innern des Cylinders gegen die Bufferspindel anstößt, welche durch die obere Stopfbüchse hindurchgeführt ist.

Nachstehend folgen die Hauptgrößen der Massey'schen Dampfpreßhämmer:

Daten	Gewicht des Preßstempels in Centner					
	½	1½	3	5	7	10
Durchmesser des Cylinders. (Mm.)	127	178	229	254	279	305
Fallhöhe. (Mm.)	280	330	432	533	610	686
Totalgewicht. (Centner)	12	30	40	50	62	80



79. Ganzzeug-Holländer von Debie, Granger und Pasquier. (Figur 14.)

Auf dem Gebiete der Papier-Industrie [106] fanden sich in Wien eine Reihe von Novitäten vor, welche in diesen Notizen nicht fehlen dürfen. Die eingehendste Beachtung verdient zunächst der von der Karolinen-

106 Referent verweist bei dieser Gelegenheit auf die inzwischen erschienenen Specialberichte und zwar: „Officieller Ausstellungsbericht über Papier-Industrie"; von Emil Twerdy, Ingenieur und Papierfabrikant in Bielitz. Heft 38. 35 S. in gr. 8. Preis 40 Neukreuzer. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien 1873. — Ferner „Die Papier-Industrie"; von Professor Dr. Rud. Weber in Berlin. Autorisirter Abdruck aus dem Amtlichen Berichte über die Wiener Weltausstellung im J. 1873. Bd. I, Hft. 7. 56 S. in 8. Pr. 1 Mark. Friedr. Vieweg und Sohn in Braunschweig 1874.

thaler Maschinenfabrik (vorm. Lüsse, Märky und Bernard) in Prag ausgestellter Ganzzeug-Holländer (System Debie, Granger und Pasquier). Mit Bezug auf die in Figur 14 beigegebene Skizze lasse ich die Beschreibung nach Rudel's Centralblatt für deutsche Papierfabrikation hier folgen.

Alle Papierfabrikanten haben sicher die Ueberzeugung gewonnen, daß die bis jetzt noch allgemein gebräuchliche Maschine zur Bearbeitung des Ganzstoffes eine ihrem Zwecke sehr mangelhaft entsprechende ist. Wenn man sich die Aufgabe, welche die Operation der Umwandlung von Geweben in feinstzetheilte Fasern, die in der Papierfabrikation mit dem Namen „Ganzstoff" bezeichnet werden, klar vorstellt, so kann man das Trennen der verschiedenen Gewebearten durch die Hand der Sortirerinnen und Verkleinern der Stücke auf dem Sortirtisch mit Vor- und Nachsortirung, das Schneiden auf dem Hadenschneider, das Entfasern der Hadern durch die Halbstoff-Mühle als durchaus zweckmäßige und systematisch richtig auf einander folgende Arbeiten bezeichnen, für welche kaum jemals bessere Verfahrungsweisen gefunden werden dürften, weil die Zwischenarbeiten der Reinigung durch das Stäuben (Wolfen), Kochen, Waschen und Bleichen nur in dem Stadium richtig erfolgen können, in welchem sich die Gewebe und Fasern in dem jeweiligen Grade ihrer Bearbeitung befinden. Bis zum Halbstoff muß eben die Zerlegung der Gewebe bis zu Fasern durch das Schneiden, das Auflockern des Gespinnstes und die Extraction der in den Fasern mehr oder weniger enthaltenen Substanzen durch das Kochen, die Reinigung derselben für die darauf folgende Bleichung durch das Waschen geschehen, und kann nur einerseits in der Form des klein geschnittenen Gewebes, andererseits in der Form der Faser stattfinden.

Ganz anders ist die Aufgabe bei der Umwandlung des Halbstoffes in Ganzstoff. Der Ganzstoff soll nicht allein eine fein getheilte, sondern auch zertheilte Faser sein, d. h. er soll eine Spaltung der ursprünglichen Dicke der Faser in auch der Länge nach feineren Fäserchen sein. Denn diese Zertheilung ist es, welche die feine Verfilzung des Papierblattes und damit die Festigkeit desselben, seine bessere Qualität, seine Reinheit in der Durchsicht und gute Leimung zu einem guten Theile mit bedingt. Für die Operation der Spaltung der Halbstoff-Fasern in feinere Fasern kann kaum eine schlechter dazu geeignete Vorrichtung gefunden werden, als es die deutsche, durch die Holländer verbesserte Cylindermühle ist. Nicht allein daß durch die gering dargebotenen Flächen an den Schienen des Cylinders und Grundwerkes, wo allein die Spaltung durch Reibung und Druck erfolgen kann, die Arbeit unendlich verzögert wird, so geschieht dies auf Kosten der gleichmäßigen Zertheilung noch mehr durch die überwiegend große Menge hohler Räume zwischen den Schienen, in welche der Stoff beliebig schlüpfen und sich der Operation des Mahlens entziehen kann; es ist kein Zwang sondern nur ein Zufall, welche und wie viel Fasern dabei zur Bearbeitung gelangen und daraus muß ganz natürlicher Weise eine außerordentliche Ungleichheit der Faserlängen und Feinheiten, aber auch eine ungehörige Zeitverschwendung hervorgehen.

Die geringe Leistungsfähigkeit einer Cylindermühle war es, welche die HHrn. E. Debie, Granger und Pasquier zur Construction ihres vervollkommneten Systemes geführt hat. Dieses Holländersystem hat seit den fünf Jahren seines Bestehens eine solche Ausbildung erfahren, daß die Kenntniß desselben nunmehr für jeden Papierfabrikanten von Wichtigkeit ist. Die von den Professoren Lespermont und Sagebien am 12. September 1872 in der Papierfabrik zu Wizernes an einer Cylindermühle von 1 Meter Walzendurchmesser, 0,70 Meter Breite, 1000 Kilogrm.

wiegend, bei 180 Touren per Minute angestellten Bremsversuche ergaben, daß zum Mahlen von Stroh und chemischem Holzstoff sechs Pferdekraft, zum Mahlen feste Hadernstoffes acht und bei Füllung des Troges voll mit Wasser ohne Stoff zehn Pferdekraft nöthig waren. Der kolossale Aufwand an Kraft zur Bewegung des Stoffes ist ganz erklärlich, da die Schienen der Walze die Function des Rades eines Dampfschiffes haben, welches mit Schnelligkeit große Lasten im Wasser bewegt — mit dem Unterschiede, daß hier die Last, dort aber die flüssige Masse bewegt wird. Bei Dampfschiffen ist bekanntlich ein großer Kraftverbrauch und nur bis 25 Procent Nutzeffect. Die Schaufeln tauchen höchstens nur mit dem achten Theile des Radumfanges ein, während die Walze mit den Schienen fast bis zur Hälfte eintaucht, den Stoff in die Höhe schleudert und ihn wieder nach vorn nimmt; denn der kleinste Theil des von den Schienen gefaßten Stoffes geht über den Kropf oder Sattel und von da weiter im Troge herum.

Die bei der neuen Stoffmühle ausgeführten Verbesserungen haben zum Hauptzwecke: eine große Ersparniß an Kraft in der Anwendung der Walze, bei voller Beibehaltung derselben Art der Wirksamkeit dieses Werkzeuges als Mahlapparat.

Die erste dieser Verbesserungen gründet sich auf die Beobachtung, daß bei dem alten Verfahren die Walze zwei unterschiedene Functionen auszuführen hat, welche für ein gutes Ergebniß der Triebkraft, geradezu entgegengesetzte Bedingungen der Geschwindigkeit erheischen. Diese Functionen sind die Speisung der mahlenden Flächen und die Mahlung selbst. Die erstere besteht in der Ertheilung einer regelmäßigen und gleichmäßigen Bewegung der im Troge befindlichen Stoffmenge und wird durch eine sehr geringe Geschwindigkeit erlangt. Die zweite hat die allmälige Verminderung der Faserlängen während des Durchganges über das Grundwerk zum Zweck und verlangt dagegen eine sehr große Geschwindigkeit. Untersucht man die für jede dieser beiden Functionen aufgewendete Menge an Triebkraft, so findet man, daß in der älteren Stoffmühle diese Triebkraft im Verhältniß der Speisung zur nutzbar gemachten Arbeit beträchtlich ist.

In der neuen Stoffmühle werden die beiden Functionen der Speisung und Mahlung durch zwei verschiedene Mechanismen ausgeführt: die erstere durch eine neue Vorrichtung, Elevator genannt, die zweite durch die alte Vorrichtung, die Walze. Die Walze ist auf dem oberen Theil des Troges mit dem Grundwerke erhoben und dieses etwas geneigt und vor der Walze derartig angebracht, daß der Stoff in den Trog zurückfällt, ohne gegen die Haube geworfen zu werden. Um dabei das absolute Freiwerden der Walzschienen zu sichern, steht der obere Theil des Grundwerkes um mehrere Centimeter über das Niveau des Stoffes heraus. Aufsteigend vor dem Grundwerke ist eine stark gebogene Fläche, welcher der durch die specielle Vorrichtung, die man Elevator nennt, aufgeführte Stoff regelmäßig folgt. Der vor dieser gebogenen, steil aufsteigenden Fläche befindliche Elevator besteht aus einem Rade mit Schaufeln von 1,2 Meter Durchmesser und derselben Breite wie die Walze, macht nur $1\frac{1}{4}$ Umdrehungen per Minute wegen des tiefen Eintauchens der Schaufeln, welche nach der Bewegungsrichtung des Stoffes hin stark gebogen sind. Die Uebertragung der Bewegung erfolgt von der Walzenwelle aus, damit die relativen Bewegungen dieser beiden Theile des Apparates mit einander wechselseitig in Verbindung stehen.

Gleichmäßig durch diesen Apparat hinaufgezogen, kommt der Stoff von selbst oben an und gelangt auf natürliche Weise zwischen die Schienen der Walze und des Grundwerkes, um da wie in den älteren Mühlen gemahlen zu werden. Da die

Walze nicht mehr den Zugang des Stoffes zu bewirken hat, so ist es nicht mehr nöthig, daß die Schienen so stark wie früher hervorragen; dies ist auf fünf bis sechs Millimeter verringert. Der durch den Stoff der Walzenbewegung bereitete Widerstand ist demnach auf das Geringste reducirt und kann diese Ersparniß je nach dem Rauminhalt der Stoffmühlen und den verschiedenen Bedingungen der Aufstellung 20 bis 30 Procent betragen.

Die zweite Verbesserung, welche kein geringes Interesse bietet, besteht in der neuen Anordnung des Bodens der Stoffmühle. Betrachtet man die gewöhnliche Form der Stoffmühl-Tröge, so bemerkt man, daß die dem Boden zunächst liegenden Stoffschichten eine viel langsamere Bewegung als die höheren Schichten haben, so daß die letzteren viel öfter die Walze passiren als die ersteren. Die einzige Hilfe gegen diesen unangenehmen Vorgang ist das Aufrühren, und ist dieses nur ein sehr mangelhaftes Mittel. Besonders unregelmäßig ist die Geschwindigkeit der Stoffschichten am Boden und der Oberfläche, am aufsteigenden Theile des Kropfes, welchen der Stoff zu ersteigen genöthigt ist, um das Niveau zu erreichen, wo in den älteren Mühlen durch die Walze die Aufschleuderung stattfindet. Indem man diesen Kropf beseitigt und den Elevator bis auf den Boden des Troges eintauchen läßt, erreicht man eine fast absolute Gleichartigkeit der Geschwindigkeiten aller Stofflagen. Die Reibung am Boden kann allein noch den Gang der untersten Lagen ein wenig verlangsamen. Um diesen Uebelstand zu beheben, erhält der ganze Boden des Troges eine ununterbrochene Neigung vom Austritte den Stoffes unter der Walze an bis zu dem Punkte, wo der Elevator ihn von neuem erfaßt. Es bestand noch eine Ungleichheit des Mahlens durch die sehr verschiedenen Bewegungen, welchen mit einer ziemlich gleichen Geschwindigkeit die Stoffschichten nahe an der Mittelwand und der Außenwand folgen. Um diese Unregelmäßigkeit zu überwinden, wird das Uebermaß von Stoff benützt, welchen der Elevator beständig vor die Walze bringt. Dieses Zuviel wird durch einen Canal an den äußeren Rand der inneren Mittelwand geführt, und findet somit in ununterbrochener Weise und während der ganzen Zeit des Mahlens ein Querabfluß an verschiedenen Theilen des Troges statt, welcher die vollkommene Vermischung sichert. Diese beiden letzteren Anordnungen liefern die wirkliche Lösung des Rührers, ohne jede Mithilfe eines mechanischen Werkzeuges.

Die ökonomischen Ergebnisse bestehen in einer beträchtlichen Beschleunigung des Mahlens, daher Zeitersparniß und auch einem geringeren Kraftverbrauch, welcher fast nur 50 Procent von dem bei älteren Stoffmühlen benöthigten ausmacht.

Die neuen Anordnungen bieten jedoch auch noch andere Vortheile von großer Wichtigkeit. Seit mehreren Jahren hat sich die Anwendung von Grundwerken mit Schienen ohne zugeschliffene Schneide allgemein eingebürgert und ist diese auch überdies durch den Vortheil einer großen Regelmäßigkeit der Fabrikation, der Vermeidung des Schärfens u. s. w. gerechtfertigt. Dieselbe Anordnung bei den Walzenschienen zu treffen, war daher folgerichtig; aber die Dicke von 3 bis 5 Millimeter im Maximum, welche sie am besten haben mußten, und das nothwendige Vorstehen derselben, um das Ergreifen des Stoffes zu bewirken, gaben ihnen bei der alten Construction nicht die gehörige Festigkeit. Bei der neuen hingegen, wo das Vorstehen dieser Schienen auf 5 bis 6 Millimeter und mehr vermindert ist, dürfen die Schienen ohneweiters ohne Schärfe und ganz dünn sein. Da der Elevator die Walze von der Arbeit der Speisung enthebt, so wird der Durchmesser der Walze von der Größe des Troges ganz unabhängig. Bei einer Vermehrung des Fassungsraumes ist man nicht mehr wie bisher genöthigt, auch den Durchmesser der Walze und damit ihr Gewicht

zu vergrößern. Bei Vergrößerung der Stoffmühle bleibt der Walzen-Durchmesser derselbe, nur erhält die Walze eine größere Länge, um dadurch verhältnißmäßig die Production zu vermehren. Die Walzen erhalten demnach die möglichst kleinen Durchmesser, um sie weniger kostspielig zu machen.

Der von der Karolinenthaler Maschinenbau-Gesellschaft (vormals Lüsse, Märky und Bernard) in Prag ausgestellte Holländer hatte einen aus Cement gebauten Trog; doch werden diese auch in Gußeisen ausgeführt. Nähere Mittheilungen hierüber ertheilen H. Everling in Paris (26, rue cadet), Dr. Alwin Rudel in Dresden und die genannte Karolinenthaler Maschinenbau-Gesellschaft. Von diesen Holländern sind bereits 60 Stück im Betriebe — und zwar in 17 Fabriken Frankreichs, in 2 belgischen, 1 bayerischen, 3 preußischen, 3 österreichischen, 1 italienischen und 1 russischen Papierfabrik.

80. Rotirender Knotenfänger von Henry Watson in Newcastle. (Figur 15.)

Der schon im zweiten Juliheft, 1873 Bd. CCIX S. 81 erwähnte rotirende Knotenfänger von Watson wurde bis zum Schluß der Ausstellung nicht in completten Zustand versetzt; es sei demnach nur auf die einfache Skizze in Figur 15 verwiesen, welche diesen Knotenfänger im Längenschnitt andeutet. In der Wirkungsweise mag derselbe mit dem Bertram'schen Knotenfänger (a. a. O. S. 84) übereinstimmen; er unterscheidet sich in der Ausführung zunächst durch den achteckigen Querschnitt, vielleicht um eine größere wirksame Fläche der Knotenplatten zu erzielen. Um ferner ein Ansetzen von dickerem Stoff um den Cylinder zu verhüten, ist um denselben herum eine — ebenfalls mit Knotenspalten versehene — Schiene (etwa 20 Millimeter hoch) schraubenförmig herumgelegt, welche den Stoff auch in der Längenrichtung der Bütte in Bewegung erhält. Das Einsaugen des Zeuges und dessen Weiterbeförderung durch ein Abflußventil a zur Papiermaschine scheint wie bei Bertram durch eine rasch bewegte Pumpe zu erfolgen.

81. Werkzeug zum Abschneiden von Stehbolzen. (Figur 16 bis 18.)

In dem Pavillon der Kaiser Ferdinands-Nordbahn (vergl. dies Journal, 1873 Bd. CCX S. 250) befand sich auch ein nettes Werkzeug zum Abschneiden von Stehbolzen. Um nämlich gleichmäßige Nietköpfe zu erzielen, müssen die vorstehenden Enden der in Stehkesseln eingeschraubten Stehbolzen auf gleiche Höhe abgeschnitten werden, was mit diesem Werkzeuge ein Arbeiter bei bis zu 26 Millimeter starken Bolzen aus Kupfer, Eisen und selbst Stahl rasch und exact ausführen kann.

Das Werkzeug wird mit seiner Oeffnung über den abzuschneidenden Stehbolzen aufgesteckt und die oben sechskantig auslaufende Büchse a mit Hilfe eines Schlüssels gedreht, welcher in Figur 18 in kleinerem Maßstab skizzirt ist. Dabei legt sich das Werkzeug mit dem Schwanz b_1 der Grundplatte b gegen einen benachbarten Bolzen an.

Die Büchse a ist drehbar zwischen die Grundplatte b und die Deckplatte c eingefügt; sie nimmt den excentrisch eingesetzten stählernen Schneidring d auf, welcher nach etwaiger Abnützung leicht wieder ausgewechselt werden kann. Zur Verbindung der Büchse a und des Schneidringes d dient die Niete e.

Die Grundplatte ist von Schmiedeisen; die den abzuschneidenden Stehbolzen umfassende Oeffnung ist aber der Dauerhaftigkeit halber mit einem Stahlring armirt, wie dies durch die Schraffirung hervorgehoben wurde.

82. Sauerbrey's Salzmühle. (Figur 19 und 20).

Die zweckmäßige Construction dieser von der Staßfurter Maschinen- und Dampfkesselfabrik ausgestellt gewesenen Mühle zum Mahlen von Stein-, Kali- oder Düngesalz, ferner aber auch von Zucker, Chamotte, Phosphorite u. s. w. erhellt zur Genüge aus den beigegebenen zwei Ansichten in Figur 19 und 20.

Der Läufer, Mahlrumpf und die Mahlkränze sind aus Hartguß. Leistung pro 10 Stunden je nach Größe der Mühle 250 bis 800 und 1000 Centner hartes Mahlgut (Steinsalz 2c.), beziehentlich 300 bis 1000 Ctr. poröse Masse (Düngesalz u. a.).

Um ein bequemes Demontiren zu gestatten, sitzt das Triebrad auf der horizontalen Welle nicht direct auf, sondern auf einem auf der Welle aufgekeilten conischen Futter, auf welchem das Rad durch Schrauben und Keil befestigt ist. Ein Abziehen dieses Rades kann nun sehr leicht erfolgen, wenn es auch — was bei solchen Mühlen nicht zu vermeiden ist — stark verrostet wäre. Man lüftet die Schrauben, stößt das Rad von der conischen Büchse ab, nimmt die Lagerdeckel der Welle weg, worauf die Welle sammt Büchse herausgezogen wird, während das Rad in der Fundamentgrube bleibt. Dann kann das Rad herausgenommen und im Falle eines Bruches oder drgl. durch ein neues ersetzt werden. — Ein unmittelbar auf der Welle aufgekeiltes und auf dieser festgerostetes Zahnrad würde nur mit großen Schwierigkeiten abgezogen werden können; deshalb die Einschaltung der conischen Büchse.

LXXI.

Absperrschieber von Dennis und Comp. in Chelmsford.

Nach dem Engineer, Juli 1874 S. 8; Engineering, Juli 1874 S. 84 und Iron, August 1874 S. 168.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Analog wie bei dem bekannten Peet'schen Absperrschieber (dies Journal, 1870 Bd. CXCV S. 109) sollen auch hier beim Oeffnen des Schiebers die Absperrplatten von ihrem Sitze gelüftet werden, um ein leichtes und schnelles Verstellen der nicht angepreßten Platten zu ermöglichen. Beim Schließen des Schiebers findet zuletzt ein dichtes Anpressen der Platten statt. (Fig. 21 und 22.)

Zu diesem Zwecke sind auf dem Rücken der Schieberplatten kurze Schraubenstücke a angebracht, welche bei Drehung in die Mutter b sich einschrauben und in Folge dessen die Schieberplatten von ihrem Sitze abheben. Um nun mit dem Heben der Mutter b, in welche die Schieberschraubenspindel d eingreift, eine Verdrehung der Absperrplatten zu erzielen, haben dieselben an ihrem runden Rande Zähne erhalten, welche in Zähne e an dem Schiebergehäuse eingreifen. Die beiden Zahnstangen liegen auf entgegengesetzten Seiten des Gehäuses; es drehen sich daher die beiden Schieberplatten bei ihrem Auf- oder Niedergang nach entgegengesetzter Richtung, werden daher im ersteren Falle von ihren Sitzen zurückgeschraubt, im anderen Falle aber gegen dieselben fest angedrückt.

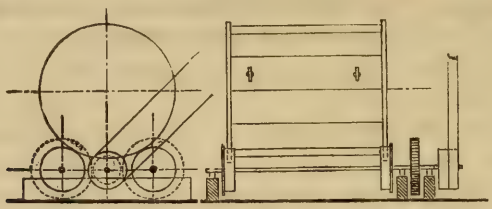
LXXII.

Scheuertrommel für Gusswaaren.

Mit einer Abbildung.

In mehreren englischen Gießereien hat der Verfasser zum Blankscheuern der aus den Sandformen herausgenommenen kleineren Gußstücke Putztrommeln vorgefunden, in welche die Gußartikel einfach eingelegt und nach Verschließung der Trommel durch langsames Herumdrehen derselben von dem anhaftenden Sand vollkommen gesäubert wurden. Zur Beschleunigung der Operation werden Eisen-Bruchstücke und Abfälle ꝛc. in die Putztrommel mit eingeschlossen.

Die Putztrommel ist um ihre Längenachse horizontal drehbar eingelagert und wird die Drehung durch directen Riementrieb oder durch Zahnradübersetzung hervorgerufen. Zweckmäßiger erscheint die in nachstehendem Holzschnitt in Seiten- und Vorderansicht veranschaulichte Dispo-



sition einer für genannten Zweck in einer amerikanischen Gießerei benützten Scheuertrommel.

Hier wird die Drehung auf die Scheuertrommel durch Frictionsrollen übertragen, auf welchen die Trommel einfach aufgelegt und durch ihr Eigengewicht niedergedrückt wird. Von einer Riemenscheibe geht der Antrieb mittels Zahnräder vorwärts und rückwärts auf die querliegenden Wellen der Frictionsrollen, auf welchen die Scheuertrommel mit ihren beiden gußeisernen Seitenwänden sich abwälzt. Ein Abgleiten der Trommel ist durch vorstehende Bunde an den Frictionsrollen verhütet, zu welchen man ausrangirte kleine Eisenbahn-Wagenräder nehmen kann.

Da Referent solche „Scheuertrommeln für Gußwaaren" in deutschen Gießereien nicht angetroffen hat, so dürfte diese Notiz für dieselben einiges Interesse gewähren. Z.

LXXIII.

Zur Geschichte der Dampfkesselexplosionen; von Ferd. Fischer.[107]

Abgesehen von schlechtem Material, schlechter Construction und mangelhafter Arbeit können die angeblichen Ursachen der Dampfkesselexplosionen zurückgeführt werden auf:

1. Uebermäßige Dampfspannung
2. Elekricitätswirkungen
3. Knallgasexplosionen

---

[107] Nach einem im hannoverschen Bezirksvereine deutscher Ingenieure gehaltenen Vortrag.

4. Leidenfrost's Phänomen
5. Siedeverzug
6. Plötzliche Entlastung
7. Erschütterungen der Kesselwände
8. Glühende Kesselwände.

1. Uebermäßige Dampfspannung führt wohl nur in den seltensten Fällen unmittelbar zu einer Explosion, d. h. zu einer solchen plötzlichen Zerstörung des Kessels, bei welcher derselbe in Stücke zerrissen und diese fortgeschleudert werden. Diese gewaltige Arbeit kann nach Grashof[108] ihre unmitttelbare Ursache nur in einer großen Wärmemenge haben, welche plötzlich in Arbeit umgesetzt wird.

Daß Kessel unter Umständen einen starken Dampfdruck ertragen, obgleich sie so schadhaft sind, daß sie bei einer Revision an verschiedenen Stellen mit einem kleinen Hammer bequem durchgeschlagen werden können, ist bekannt.[109] Andererseits haben die Versuche von Andraud[110] gezeigt, daß eiserne Kessel von 100 Liter Inhalt und 2 Millim. Wandstärke durch Einpressen von Luft bis auf 75 Atmosphären Druck zwar bersten aber nie explodiren.

Auch die Versuche von Stevens[111] und der von der Regierung der Vereinigten Staaten von Nordamerika niedergesetzten Commission[112] haben ergeben, daß ein übermäßiger Dampfdruck in einem Kessel, der eine schwächere Stelle hat, einen Riß macht (bei sprödem Bleche auch wohl ein Stück herausprengt), während er nur bei durchwegs gleichmäßiger Wandstärke, aller Wahrscheinlichkeit nach, eine heftige Explosion veranlaßt.[113] Dagegen kann das Bersten eines Kessels sehr wohl die Veranlassung (durch die plötzliche Entlastung) zu einer Explosion werden; der Kesselbruch wird dann zur Kesselexplosion.

2. Elektricitätswirkungen. Andraud[114] glaubt, daß sich beim Verdampfen des Kesselwassers Elektricität entwickelt, welche unter Umständen die Fähigkeit erlangt zu explodiren. Er empfiehlt in die Kessel Blitzableiter anzubringen.

---

[108] Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, 1872 S. 103.
[109] Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1869 Bd. 13 S. 350.
[110] Dingler's polytechn. Journal, 1841 Bd. LXXIX S. 316; Z. V. I. 1869 Bd. 13 S. 152 und 569.
[111] D. p. J., 1872 Bd. CCIV S. 4.
[112] D. p. J., 1873 Bd. CCXI S. 412.
[113] D. p. J., 1839 Bd. LXXIII S. 401; 1841 Bd. LXXIX S. 234; 1842 LXXXIII S. 10; 1867 Bd. CLXXXVI S. 84; Z. V. I., 1870 Bd. 14 S. 215; Wiek's illustrirte Gewerbeztg., 1861 S. 56.
[114] D. p. J., 1841 Bd. LXXIX S. 316; 1855 Bd. CXXXVII S. 24.

Jobard[115] meint, daß die beim Verdampfen gebildete Elektricität unter Umständen sich in den zahlreichen Messingröhren wie in einer Ladungsflasche sammelt und so die verheerendsten Explosionen gibt.

Auch Tassin[116], Wilke[117], Hofmann[118], Schiele[119] und Andere[120] glauben, daß bei den Dampfkesselexplosionen Elektricität im Spiele sei.

Dabei ist offenbar übersehen, daß die etwa freigewordene Elektricität sich doch nur an der Oberfläche des Kessels sammeln könnte, welche aber nie isolirt ist; außerdem ist nicht einzusehen, wie Elektricität explodiren soll.

Lardner[121] erklärt die Explosion einer Locomotive durch einen Blitzschlag, welcher die Kesselwände so stark erhitzt hätte, daß in Folge der plötzlichen Dampfentwicklung die Explosion erfolgte, — eine Angabe, die doch bezweifelt werden muß.

Nicht glücklicher ist die Hypothese von Wilder[122], daß die Explosionen von plötzlich frei werdendem Wärmestoff herrühren.

3. Knallgasexplosionen. Schon Perkins[123] glaubt, daß die Explosionen häufig durch Wasserzersetzung bewirkt werden und Mackinnon[124], daß durch die glühenden Kesselwände Wasserstoff entstehe; durch Oeffnen des Ventiles dringt dann Luft in den Kessel und das so gebildete Knallgas entzündet sich an den Kesselwänden.

Du Mesnil[125] meint, daß sich durch Oeldämpfe und Wasserzersetzung Wasserstoff bildet, der mit dem im Speisewasser enthaltenden Sauerstoff Knallgas gibt, welches durch die reichlich erzeugten elektrischen Funken entzündet wird und den Kessel sprengt. Auch Schiele[126] glaubt, daß in den Kesseln durch Aufwallen elektrische Funken erzeugt werden (wie in den Wolken der Blitz) und das Knallgas entzünden.

Jobard[127] gibt an, daß durch die glühenden Kesselwände Wasser zerlegt wird, oder durch Zersetzung der im Speisewasser enthaltenen or-

---

115 D. p. J., 1841 Bd. LXXIX S. 233.
116 D. p. J., 1841 Bd. LXXIX S. 234.
117 Z. V. J., 1866 Bd. 10 S. 571.
118 Z. V. J., 1868 Bd. 12 S. 235; D. p. J., 1867 Bd. CLXXXVI S. 84.
119 Z. V. J., 1866 Bd. 10 S. 569.
120 Z. V. J., 1862 Bd. 6 S. 358; 1872 Bd. 16 S. 786.
121 D. p. J., 1845 Bd. XCV S. 249.
122 D. p. J., 1850 Bd. CXV S 87.
123 D. p. J., 1824 Bd. XV S. 138.
124 D. p. J., 1832 Bd. XLIV S. 228.
125 D. p. J., 1842 Bd. LXXXIII S. 7.
126 Z. V. J., 1866 Bd. 10 S. 569.
127 D. p. J., 1842 Bd. LXXXIV S. 158 und Bd. LXXXVI S. 252; 1844 Bd. XCIV S. 344; 1846 Bd. CII S. 407.

ganischen Stoffe sich eine Art Schwaden bildet; taucht nun das Rohr zur Speisepumpe nicht unter Wasser, wird also Luft in den Kessel gepumpt (?), so entzündet sich das Knallgas durch elektrische Funken oder durch die glühenden organischen Massen.

Hipp[128] erklärt die Knallgasbildung sogar für die einzige Ursache der Kesselexplosionen, wird aber von Grashof[129] gründlich widerlegt.

Schon die Versuche der Commission des Franklin-Institutes in Pennsylvania[130] haben ergeben, daß Wasser in einem rothglühenden Kessel, dessen Oberfläche zwar rein, aber nicht metallisch glänzend ist, nicht zersetzt wird, und Schafhäutl[131] hat gezeigt, daß 1 Volum Knallgas mit 0,7 Volum Wasserdampf gemischt schon nicht mehr explodirt. Allerdings theilt Parkes[132] mit, daß sich beim Ausblasen eines noch heißen Kessels ein brennbares Gas entwickelt habe, welches sich beim Oeffnen des Mannloches an einer Flamme entzündete; während des Betriebes können sich aber offenbar höchstens geringe Spuren von Wasserstoff bilden. Aber selbst wenn größere Mengen brennbarer Gase entwickelt wären, würden diese doch so sehr durch den Wasserdampf verdünnt, daß auch bei hinreichender Zufuhr von Luft und bei glühenden Kesselblechen — die Annahme von elektrischen Funken ist völlig absurd — an eine solche Explosion nicht zu denken ist.

Woolf und Taylor[133] vermuthen schon eine Gasexplosion in den Zügen. Bedeckt der Heizer mittags oder abends die noch glühenden Kohlen mit einer dicken Schicht Kohlenklein oder Asche und schließt das Register des Schornsteines, so können sich nach Jobard[134] Gase bilden, welche beim Oeffnen der Thüre und Anschüren des Feuers explodiren und den Kessel zerstören. Auch Hänel[135] und Wabner[136] betonen die Gefährlichkeit einer derartigen Explosion in den Feuerzügen.

Daß sich in den Zügen brennbare Gase sammeln können, ist bekannt; daß aber die Explosion derselben kräftig genug sein soll, den Kessel auseinanderzutreiben, ist sehr unwahrscheinlich. Wohl aber könnte sie unter Umständen (vergl. die unter 1, 5 und 7 angegebenen Ursachen) die mittelbare Ursache einer Kesselexplosion werden. Jedenfalls gebietet

---

[128] Z. V. J., 1867 Bd. 11 S. 635 und 753; 1869 Bd. 13 S. 758; Hipp: Die Gasbildung als Ursache der Dampfkesselexplosion. (Bädecker, Coblenz.)
[129] Z. V. J., 1867 Bd. 11 S. 762; 1869 Bd. 13 S. 765.
[130] D. p. J., 1836 Bd. LXI S. 418; 1839 Bd. LXXI S. 269.
[131] D. p. J., 1839 Bd. LXXI S. 351.
[132] D. p. J., 1842 Bd. LXXXIII S. 21.
[133] D. p. J., 1827 Bd. XXIV S. 265 und Bd. XXV S. 279.
[134] D. p. J., 1861 Bd. CLIX S. 394.
[135] Z. V. J., 1867 B. 11 S. 164.
[136] D. p. J., 1870 Bd. CXCVII S. 377.

es die Vorsicht nach einer Arbeitspause erst das Register und dann die Feuerthüre zu öffnen, um so die Gase abzuführen.

4. Leidenfrost'sches Phänomen. Boutigny[137] sieht als häufige Ursache der Kesselexplosionen den sogenannten vierten oder sphärischen Zustand des Kesselwassers an.[138]

Eine weißglühende Metallkugel in Seifenwasser gesenkt, umgibt sich mit einer Dampfhülle und erzeugt weder beim Einsenken, noch einige Zeit nachher irgend ein Geräusch. Verschwindet beim Abkühlen der Kugel die Dampfhülle, so findet durch plötzliche Dampfentwicklung eine Explosion statt, die oft das Gefäß zerschmettert. A. W. Hofmann[139] hat dieses umgekehrte Leidenfrost'sche Experiment zu einen schönen Vorlesungsversuch umgestaltet. Barret[140] meint, daß unreines Wasser in Dampfkesseln sich zu solchen hohlen (?) Kugeln gestaltet, welche beim Zerplatzen eine starke Spannung ausüben.

Normandy[141] glaubt zwar einen derartigen Kugelzustand in einem Dampfkessel beobachtet zu haben; dennoch ist es sehr unwahrscheinlich, daß eine solche Erscheinung in einem Dampfkessel überhaupt vorkommen und zu einer Explosion führen kann.

5. Siedeverzug. Dufour[142] hat gezeigt, daß Wassertropfen von 10 Millim. Durchmesser, die im Oel schwimmen, auf 175° erhitzt werden können ohne Dampfbildung. Er wies ferner nach, daß durch Druckverminderung erhebliche Siedeverzüge eintreten können. Donny[143] gelang es luftfreies Wasser unter gewöhnlichem Druck auf 135° zu erhitzen. Bekannt sind ferner die entsprechenden Beobachtungen von Schmidt[144], Krebs[145], Tyndall[146] und Gräger.[147]

Dufour schließt aus seinen Versuchen, daß während des Stillstandes der Maschine durch die Abkühlung des Dampfraumes die Dampfspannung geringer wird, obgleich das Wasser noch eine höhere Temperatur beibehält. Durch Erschütterung, Oeffnen des Ventiles u. dgl. tritt dann

---

137 D. p. J., 1842 Bd. LXXXIII S. 457; 1845 Bd. XCVI S. 209 und Bd. XCVIII S. 427; 1848 Bd. CVII S. 241; 1851 Bd. CXIX S. 239 und 464; 1850 Bd. CXVII S. 394; 1851 Bd. CXXI S. 48, 55 und 78.

138 Z. V. J., 1869 Bd. 13 S. 150 und 567.

139 Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, Bd. 7 S. 535.

140 Ebendaselbst Bd. 5 S. 814; Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1873 S. 102; Z. V. J., 1866 Bd. 10 S. 130.

141 D. p. J., 1854 Bd. CXXXIII S. 329.

142 D. p. J., 1864 Bd. CLXXIII S. 266; Poggendorff's Annalen Bd. 124 S. 296.

143 D. p. J., 1847 Bd. CIII S. 75 und Bd. CV S. 444.

144 D. p. J., 1866 Bd. CLXXX S. 403; Z. V. J., 1866 Bd. 10 S. 209.

145 D. p. J., 1870 Bd. CXCVI S. 101.

146 D. p. J., 1872 Bd. CCVI S. 85.

147 D. p. J., 1873 Bd. CCVII S. 338.

plötzliches Sieden und massenhafte Dampfbildung ein, welche dem Kessel verderblich werden kann.

Heinemann[148], Kirchweger[149], Rühlmann[150] und Reiche[151] stellen zwar die Möglichkeit eines Siedeverzuges in Abrede; Werner[152], Froning[153], Ludewig[154], Blum[155], Scheffler[156], Jacobi und Fuhst[157], Langen und Stühlen[158] sowie Wittmann[159] vertheidigen dieselbe.

Da ferner Burnat[160] und Mayer[161] an Dampfkesseln selbst erhebliche Siedeverzüge beobachtet haben, so muß die Möglichkeit eines Siedeverzuges, namentlich wenn das Wasser luftfrei oder fettig[162] ist, jedenfalls zugegeben werden. Ob aber hierdurch allein ein guter Kessel zerstört werden kann, ist fraglich, beim Zusammentreffen mit den unter 1, 6 und 7 genannten Ursachen könnte ein solches stoßartiges Sieden jedoch sehr wohl die Veranlassung zu einer Explosion werden.

Donny[163] schlägt zur Vermeidung eines Siedeverzuges vor, einen feinen Luftstrom in den Kessel einzublasen, Stiehl's Explodicautor[164] saugt etwas Wasser auf und läßt es wieder fallen; Cohn[165] hat Versuche über die Anwendung der Elektricität gemacht.

Williams[166] behauptet, daß flüssiges Wasser stets die Temperatur schmelzenden Eises habe; die scheinbare Wärme von erhitztem Wasser rühre nur von den im Wasser vertheilten Dampftheilchen her. Er glaubt, daß zuviel Wasser im Kessel bei Oeffnen des Ventiles zur Explosion

---

148 Z. V. J., 1868 Bd. 12 S. 373.
149 Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1870 S. 177; D. p. J., 1871 Bd. CCII S. 196.
150 Hannoversches Wochenblatt für Handel und Gewerbe, 1873 S. 132.
151 Dampfkessel S. 176.
152 Z. V. J., 1863 Bd. 7 S. 77 und 84.
153 Z. V. J., 1865 Bd. 9 S. 600; 1867 Bd. 11 S. 346.
154 Z. V. J., 1865 Bd. 9 S. 601.
155 Z. V. J., 1866 Bd. 10 S. 572. Die Ursachen der Kesselexplosionen (Chemnitz, Focke).
156 Die Ursachen der Dampfkesselexplosionen. (Berlin 1867.)
157 Z. V. J., 1868 Bd. 12 S. 403.
158 Z. V. J., 1870 Bd. 14 S. 341.
159 Z. V. J., 1873 Bd. 17 S. 694.
160 Z. V. J., 1866 Bd. 10 S. 345.
161 Z. V. J., 1868 Bd. 12 S. 146; D. p. J. 1867 Bd. CLXXXIV S. 298.
162 Ueber die Schädlichkeit fetthaltigen Speisewassers, vergl. D. p. J., 1857 Bd. CXLVI S. 221; 1861 Bd. CLXII S. 164; 1864 Bd. CLXXII S. 109; 1865 Bd. CLXXVII S. 430; 1866 Bd. CLXXX S. 254; 1868 Bd. CLXXXVII S. 431; 1869 Bd. CXCIV S. 82.
163 D. p. J., 1847 Bd. CIII S. 75.
164 D. p. J., 1869 Bd. CXCI S. 181; Z. V. J., 1868 Bd. 12 S. 697.
165 Z. V. J., 1870 Bd. 14 S. 220, 619 und 673.
166 D. p. J., 1861 Bd. CLX S. 161.

führen kann. Wie ungereimt diese Angaben sind, wurde schon von Meidinger[167] gezeigt.

6. Plötzliche Entlastung. Parkes[168] hebt hervor, daß von 23 beobachteten Explosionen 19 in dem Augenblicke stattfanden, als die Maschine in Gang gesetzt werden sollte; andere Kessel explodirten, als man das Sicherheitsventil öffnete.

Die Versuche, welche im Auftrage des Finanzdepartements der Vereinigten Staaten von einer Commission des Franklin-Institutes in Pennsylvania über die Kesselexplosionen angestellt wurden[169], haben schon ergeben, daß, wenn man eine Oeffnung im Kessel anbrachte, an der Stelle, an welcher der Dampf entwich, zuerst ein örtliches Aufschäumen eintrat, dem schnell durch den ganzen Kessel ein gleiches Aufschäumen folgte, welches um so heftiger war, je mehr die Oeffnung erweitert wurde. Der kleine Kessel wurde durch das Oeffnen des in der Mitte angebrachten Sicherheitsventiles vollkommen mit Schaum erfüllt, so daß das Wasser mit Heftigkeit herausgeschleudert wurde. Vergleiche auch die bemerkenswerthen Versuche des Breslauer Ingenieurvereins.[170]

Von einem Fabrikanten in Bordeaux[171] wird die Explosion des Dampfbootes „Citis" dadurch erklärt, daß beim Oeffnen des Ventiles die bis dahin ruhige Dampfentwickelung in ein tumultarisches Kochen überging, das aufgeblähte schlammige Wasser den Ausgang versperrte (da die Ventile für die Entweichung von Dampf und nicht für das dichtere Wasser construirt sind) und der Kessel der zunehmenden Spannung nicht widerstehen konnte.

Reiche[172] glaubt dagegen, daß durch plötzliches Oeffnen eines Ventiles, durch Bruch eines Rohres u. dgl. eine starke Schaumbildung eintritt, so daß nicht nur Dampf sondern auch sehr viel Wasser entleert wird. Der Kessel explodirt an „Wassermangel"; wie — ist leider nicht angegeben.

Wird die Dampfspannung in einem Kessel plötzlich vermindert, sei es in Folge von Abkühlung durch Wasser[173], durch Oeffnen eines Ventiles, Bersten eines Rohres, so entsteht eine heftige Dampfentwickelung, wodurch das Kesselwasser unter Umständen mit solcher Gewalt gegen die Wandungen geschleudert wird, daß diese dem Stoße nicht wider-

---

167 D. p. J., 1861 Bd. CLXI S. 1.
168 D. p. J., 1842 Bd. LXXXIII S. 20; Z. V. J. 1869 Bd. 13 S. 449; 1873 Bd. 17 S. 120 und 122.
169 D. p. J., 1836 Bd. LXI S. 324 und Bd. LXII S. 81; 1839 Bd. LXXI S. 274 und Bd. LXXIII S. 401.
170 D. p. J., 1867 Bd. CLXXXIV S. 74; Z. V. J., 1865 Bd. 9 S. 689.
171 D. p. J., 1841 Bd. LXXX S. 313.
172 D. p. J., 1872 Bd. CCIII S. 84; Z. V. J., 1871 Bd. 15 S. 673.
173 D. p. J., 1867 Bd. CLXXXIV S. 75.

stehen können. Diese Ansicht ist wohl zuerst von Colburn[174] aufgestellt, von Bergius, Hofmann[175], Werner[176] und Kurz[177] unterstützt worden. Namentlich zeigt Grashof[178], daß in Folge plötzlicher Dampfentwicklung nach eingetretener relativer Ueberhitzung des Wassers die Sprengung eines Dampfkessels sehr wohl stattfinden kann. Ein allmälig gesteigerter Druck hat, wie schon erwähnt, nur einen nach und nach sich erweiternden Riß an der schlechtesten Stelle des Kessels zur Folge; ein stoßweiser Druck kann dagegen ein augenblickliches Bersten des Kessels an vielen Stellen bewirken. Das Wasser wird plötzlich unter einfachen atmosphärischen Druck versetzt, es entwickelt sich eine ungeheure Dampfmenge, die im Augenblick der Bildung den Druck hat, welcher der Temperatur des Wassers entspricht, aus dem er entstanden ist; die im Wasser aufgespeicherte Wärme wird in Arbeit umgesetzt, welche die gewaltige Zerstörung hervorbringt; der Kesselbruch wird so zur Kesselexplosion.

Kayser[179] glaubt dagegen, daß die bei plötzlicher Entlastung auftretenden explosionsartig freiwerdenden Dampfmassen, einen so heftigen Stoß auf die Wandungen ausüben können, daß diese gesprengt werden.

Während Grothe[180], Kirchweger[181] solche plötzliche Dampfentwicklungen in Abrede stellen, auch Cohn[182] angibt, daß er bei plötzlicher Entlastung keine erheblichen Stöße beobachtet habe, schließen sich Giesberg[183], Jacobi[184], Heinemann[185], Welkner[186] u. A. dieser Kayser'schen Theorie im Wesentlichen an.

Ludewig[187] zeigt, daß die Theorien von Dufour und Kayser sich keineswegs ausschließen, sondern ergänzen. Während bei Dufour das Oeffnen des Sicherheitsventiles u. s. w. nur mittelbare Ursache der Explosion ist, tritt bei Kayser durch das Oeffnen unmittelbar in Folge

---

174 D. p. J., 1867 Bd. CLXXXIV S. 74; Z. V. J., 1869 Bd. 13 S. 152.
175 D. p. J., 1867 Bd. CLXXXVI S. 84; Z. V. J. 1868 Bd. 12 S. 235.
176 Z. V. J., 1869 Bd. 13 S. 327.
177 Z. V. J., 1870 Bd. 14 S. 341.
178 Z. V. J., 1867 Bd. 11 S. 762; Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, 1872 S. 103.
179 Z. V J., 1865 Bd. 9 S. 657; 1866 Bd. 10 S. 129 u. 610; 1867 Bd. 11 S. 147; 1868 Bd. 12 S. 641 u. 668; 1869 Bd. 13 S. 449; D. p. J. 1868 Bd. CLXXXVII S. 518.
180 Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1866 S. 161.
181 Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereins, 1870 S. 177; D. p. J., 1871 Bd. CCII S. 196.
182 Z. V. J., 1870 Bd. 14 S. 609.
183 Z. V. J., 1866 Bd. 10 S. 141.
184 Z. V. J., 1868 Bd. 12 S. 410.
185 Z. V. J., 1868 Bd. 12 S. 365 und 417.
186 Heusinger's Organ, 1871 S. 67.
187 Z. V. J., 1866 Bd. 10 S. 573.

des verminderten Druckes die Explosion ein. Aehnlich Hrabak[188] und Schröder.[189]

7. Erschütterungen der Kesselwände. Schafhäutl[190] hat etwa 5 Centim. lange Glasröhren zum vierten Theile mit Wasser gefüllt, verschlossen und in geschmolzenes Zink (Schmelzpunkt 412°) getaucht. Sie hielten den ungeheuren Druck von etwa 400 Atmosphären aus, explodirten aber mit großer Heftigkeit, wenn sie von einer longitudinal schwingenden Eisenstange berührt wurden. Er glaubt, daß übermäßige Dampfspannung allein keine Explosion herbeiführt, daß diese aber durch vibrirende Bewegung der Kesselwände eintreten kann und auch schon eingetreten ist, z. B. durch den Schlag eines Hammers, ja durch einen kleinen Stein, welcher gegen die Wand eines Kessels geschleudert wurde. Aehnliche Versuche hat Gensoul[191] gemacht.

Daß eine solche Erschütterung allein im Stande ist, einen Kessel zu zerstören, ist sehr zweifelhaft; beim Zusammentreffen mit den unter 1 und 5 genannten Ursachen kann sie jedoch dem Kessel gewiß verderblich werden.

8. Glühende Kesselwände. Es ist auffallend, daß noch so oft die zur Explosionsarbeit erforderliche Wärme nicht im Kesselwasser, sondern in den überhitzten Kesselwänden gesucht wird. — Eine solche Ueberhitzung kann eintreten durch Wassermangel oder durch Kesselsteinbildungen und Schlammablagerungen.

Wassermangel. Sinkt nach Earle und Anderer Angabe[192] das Wasser unter die Feuerlinie, so wird der nicht mehr benetzte Theil der Feuerfläche des Kessels glühend. Wird nun gespeist, legt sich bei Schiffskesseln das Schiff auf die Seite, oder kommt durch eine andere Ursache Wasser mit den glühenden Kesselwänden zusammen, so soll plötzlich soviel Dampf erzeugt werden, daß die Explosion unvermeidlich ist.

Allerdings ergaben die Versuche der Commission des Franklin-Institutes[193], daß beim Einspritzen von Wasser in einen rothglühenden kleinen Versuchskessel in kurzer Zeit ein starker Druck entstehen kann, dagegen hat schon Tassin[194] durch Einpumpen von Wasser in einen rothglühenden Dampfkessel keinen anderen Erfolg erreicht, als daß sich die Kesselwände verbogen.

---

188 D. p. J., 1867 Bd. CLXXXIV S. 295.
189 D. p. J., 1870 Bd. CXCV S. 98; Z. V. J., 1869 Bd. 13 S. 609.
190 D. p. J., 1842 Bd. LXXXIII S. 11.
191 Poggendorff's Annalen Bd. 18 S. 429.
192 D. p. J., 1831 Bd. XXXIX S. 92; 1832 Bd. XLIII S. 242; 1838 Bd. LXVII S. 81 und Bd. LXIX S. 1; 1856 Bd. CXLI S. 14 und 152.
193 D. p. J., 1836 Bd. LXI S. 347; 1839 Bd. LXXI S. 268.
194 D. p. J., 1841 Bd. LXXIX S. 234.

Neuere Versuche[195] mit einem glühenden Kessel ergaben, daß beim Einlassen des Speisewassers das überhitzte Eisen zusammengezogen wurde und sämmtliche Niete Wasser entweichen ließen. Auch die Versuche von Fletcher[196], sowie jene der Pennsylvania-Eisenbahngesellschaft[197] haben gezeigt, daß eine Explosion eines überhitzten Kessels durch plötzlich eingelassenes Speisewasser nicht wohl möglich ist. Aehnliche Beobachtungen sind von Oechelhäuser[198] und Böcking[199] gemacht.

Die Angabe[200], daß durch die glühenden Kesselwände überhitzter Dampf durch zugeführtes Wasser in gesättigten Dampf von so hoher Spannung übergehe, daß die Explosion erfolge, ist schon durch die Versuche des Franklin-Institutes[201] widerlegt.

Perkins[202] glaubt, daß bei niedrigem Wasserstande der Dampf so stark überhitzt werden kann, daß der obere Theil des Kessels, ja selbst der unter Wasser befindliche dadurch rothglühend (?) wird. Beim Oeffnen eines Ventiles nimmt das Wasser diese Hitze auf und bildet augenblicklich soviel Dampf, daß der Kessel diesem Druck nicht widerstehen kann. Aehnlich Marestier[203] und Loyer.[204]

Nicht glücklicher ist die Hypothese von Sawyer[205], daß sich das Niveau des Wassers im Dampfkessel in Folge des ungleichen Druckes auf seine Oberfläche ändert, ein Theil der Kesselwände blosgelegt und überhitzt wird und so zur Explosion Veranlassung gibt.

Kesselstein und Schlammablagerungen. Daß Kesselbleche, welche mit dicken Krusten bedeckt sind, glühend werden können, ist längst bekannt. Heben sich diese Ablagerungen über glühenden Blechen plötzlich ab, so soll durch die heftige Dampfentwicklung eine Explosion eintreten können.[206] Couste[207] behauptet sogar, daß, wenn es gelänge, die Bildung von Krusten in den Kesseln zu verhindern, keine Explosion mehr entstehen könnte.

---

195 D. p. J., 1867 Bd. CLXXXIV S. 75; Z. V. J., 1864 Bd. 8 S. 189.
196 D. p. J., 1867 Bd. CLXXXIV S. 218; Z. V. J., 1868 Bd. 12 S. 54.
197 D. p. J., 1872 Bd. CCIV S. 354.
198 Z. V. J., 1868 Bd. 12 S. 667.
199 Z. V. J., 1869 Bd. 13 S. 544.
200 D. p. J., 1856 Bd. CXLI S. 14.
201 D. p. J., 1850 Bd. CXV S. 85.
202 D. p. J., 1827 Bd. XXIV S. 484 und Bd. XXV S. 353 und Bd. XXVI S. 394; 1839 Bd. LXXIII S. 82 und 401.
203 D. p. J., 1829 Bd. XXXI S. 257.
204 D. p. J., 1839 Bd. LXXI S. 73.
205 D. p. J., 1850 Bd. CXV S. 86.
206 D. p. J., 1839 Bd. LXXI S. 283; 1840 Bd. LXXVI S. 152; 1842 Bd. LXXXIII S. 20 und Bd. LXXXVI S. 257; 1850 Bd. CXV S. 15; 1860 Bd. CLVI S. 460; 1872 Bd. CCIV S. 92.
207 D. p. J., 1852 Bd. CXXV S. 260.

Williams[208] schließt aus seinen Versuchen, daß die krystallinischen festen Kesselsteine weniger gefährlich sind, weil sie die Wärme weit besser leiten als die porösen, welche sich durch Festsetzen des Schlammes bilden. Auch Peschka[209] hält die Schlammanhäufungen für gefährlicher als die festen Krusten.

Wenn es auch bezweifelt werden muß, daß durch die beim Heben der Absätze gebildeten Dämpfe allein der Dampfkessel explodiren kann, so ist doch sehr leicht möglich, daß die plötzlich abgekühlten Bleche einen Riß bekommen. Auch die indirecte Gefahr, daß glühendes Eisen eine weit geringere Festigkeit hat als nicht überhitztes, daß die Platten durchbrennen oder doch weit rascher abgenützt werden, als dieses ohne Wassermangel und Kesselsteinbildungen geschehen wäre, ist nicht zu unterschätzen.

Nach den Versuchen der Commission des Franklin-Institutes[210] leistet rothglühendes Eisenblech nur noch $^1/_6$ des ursprünglichen Widerstandes; doch soll angeblich die Festigkeit ihr Maximum bei einer Temperatur erreichen, welche höher liegt als die gewöhnlichen Temperaturen des Dampfes.

Auch nach Wertheim[211] sollen einige Metalle — besonders das Eisen — ein Maximum der Elasticität in mittlerer Temperatur besitzen. Nach einer anderen Angabe[212] ist das Eisen bei 300° um 16 Proc. fester als im kalten Zustande.

Nach Kupfer[213] ist die Abnahme der Elasticität für jeden Grad in Theilen des Ganzen ausgedrückt:

Für Eisen = 0,00055
„ Kupfer = 0,00082
„ Messing = 0,00039.

Besonders bemerkenswerth sind aber die neuen Versuche von F. Kohlrausch[214] und Loomis. Wenn der Elasticitätsmodulus bei 0° mit E^0 bezeichnet wird, so ist derjenige bei der Temperatur τ:

Für Eisen: $E = E^0 (1 - 0{,}000447\tau - 0{,}00000012\tau^2)$
„ Kupfer $E = E^0 (1 - 0{,}000520\tau - 0{,}00000028\tau^2)$
„ Messing $E = E^0 (1 - 0{,}000428\tau - 0{,}00000136\tau^2)$

Bezieht man sich bei der Definition des Elasticitätsmodulus nicht auf die Masse der Längeneinheit sondern auf den Querschnitt, so ändern

---

208 D. p. J., 1842 Bd. LXXXV S. 1; Z. V. J., 1887, Bd. 11 S. 210.
209 Z. V. J., 1870 Bd. 14 S. 238.
210 D. p. J., 1839 Bd. LXXI S. 266.
211 Poggendorff's Annalen, 2. Ergänz.-Bd. S. 61.
212 D. p. J., 1850 Bd. CXV S. 94; Z. V. J., 1868 Bd. 12 S. 383.
213 Mémoire de l'Academie de St. Pétersbourg, 6. série VI. 1856 p. 400.
214 Poggendorff's Annalen, CXLI S. 481; Z. V. J., 1872 Bd. 16 S. 198.

sich die Factoren von τ bei Eisen in 0,000483, bei Kupfer in 0,000572, bei Messing in 0,000485.

Hiernach nimmt die Elasticität bei einer Erwärmung von 0^0 auf 100^0 ab:

Bei Eisen um 4,6 resp. 5,0 Proc.
„ Kupfer „ 5,5 „ 6,0 „
„ Messing „ 5,6 „ 6,2 „

wobei sich die zweiten Zahlen auf die zweite Definition des Elasticitätsmodulus beziehen.

Die Angabe, daß diese Metalle bei mittlerer Temperatur ein Maximum der Elasticität besitzen, ist also nicht richtig.

Auch die neueren amerikanischen Explosionsversuche[215] haben gezeigt, daß die Widerstandsfähigkeit der Kesselbleche gegen den Dampfdruck durch Erhitzen derselben ganz bedeutend vermindert wird.

Durch Ueberhitzen der Kesselwände wird die Zähigkeit des Metalles auch bleibend vermindert, und zwar beträgt die Festigkeit des überhitzten Eisens nach den Versuchen eines Comite's[216] nur noch $^2/_3$ der ursprünglichen Stärke; das Nieten vermindert die Festigkeit ebenfalls um $^1/_3$, so daß Kesseleisen keinem größerem Drucke ausgesetzt werden sollte als dem fünften Theile seiner Normal-Festigkeit. Schafhäutl[217] hat gefunden, daß ein Kessel, der anfangs mit 20 Atmosphären arbeitete, nachdem er bei niedrigem Wasserstande überhitzt war, schon bei 12 Atmosphären explodirte. Das überhitzte Eisen war stark schwefelhaltig geworden. Auch die Gefahr der Schwefelaufnahme aus kieshaltigen Kohlen steigert sich also bei höheren Temperaturen ganz wesentlich.

Ward[218] stellte an zwei Kesseln Temperaturbeobachtungen an. Er fand unter der Wasserlinie $131^0,6$ und $135^0,5$, im Dampfraume zwischen 201^0 und 260^0 (wohl in Folge von Strahlung der Kesselwände). Der Wasserspiegel oscillirte um 15 Centim. auf und ab, so daß an einzelnen Stellen des Kessels ein plötzlicher Temperaturwechsel von 128^0 stattfand.

Daß derartige Temperaturunterschiede und somit auch die durch die verschiedenen Ausdehnungen der einzelnen Kesseltheile bedingten Spannungen beim Ueberhitzen der Bleche wesentlich vergrößert werden, liegt auf der Hand.

Erhitzte Kessel explodiren dem entsprechend auch weit leichter als durch kalten Druck. So explodirte ein Kessel, der mit kaltem Wasser

---

215 D. p. J., 1874 Bd. CCXI S. 412.
216 D. p. J., 1850 Bd. CXV S. 90 und 95.
217 D. p. J., 1839 Bd. LXXI S. 362.
218 D. p. J., 1866 Bd. CLXXIX S. 240.

bei 9 Atmosphären Druck probirt war, am anderen Tage schon bei 3 Atmosphären.[219] Die kalte Druckprobe wird daher auch von vielen Seiten als völlig werthlos bezeichnet.[220]

Berücksichtigt man schließlich den durch die Kesselsteinbildungen verursachten großen Verlust an Brennmaterial — nach Cousté[221] 40 Procent — sowie daß unreines Wasser oft stark schäumt, Wasserstandsapparate und Manometer verstopft, ja daß der Schlamm selbst in die Maschinentheile mit hinübergerissen wird[222], so hat man Grund genug Kesselsteinbildungen und Schlammablagerungen zu den gefährlichsten Feinden des Dampfkesselbetriebes zu zählen.[223]

LXXIV.

Ueber einige neue Apparate zu Tiefseemessungen; von Dr. Paul Schreiber, Lehrer der Physik an den k. technischen Lehranstalten in Chemnitz.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

1. Dr. Neumeyer's photographischer Tiefseeapparat. In Carl's Repertorium für Experimentalphysik, Bd. IX S. 412 befindet sich die Beschreibung eines photographischen Apparates zu Tiefseemessungen — dafür construirt, die Temperatur und die Richtung der Strömung in der Meerestiefe zu bestimmen. Der Apparat besteht aus einer großen wasserdicht verschließbaren Büchse aus Kupfer und enthält ein empfindliches Thermometer sowie eine Magnetnadel. Ueber der Thermometerröhre hin zieht sich eine mit Stickstoff gefüllte Geißler'sche Röhre, deren Licht eine starke photographische Wirksamkeit besitzt, und unter der Thermometerröhre befindet sich Talbot'sches Lichtpauspapier. Wird durch die Geißler'sche Röhre ein Inductionsstrom gesendet, so wird dieselbe das Talbot'sche Papier bräunen und nur diejenige Stelle weiß lassen, welche von dem Quecksilberfaden bedeckt ist, dadurch also die Temperatur markiren.

Zur Bestimmung der Meeresströmung hat die Büchse einen fahnenförmigen Ansatz und stellt sich so in die Stromrichtung ein. Die Magnet-

219 D. p. J., 1844 Bd. XCIV S. 339.
220 D. p. J., 1872 Bd. CCIV S. 10.
221 D. p. J., 1852 Bd. CXXV S. 260.
222 D. p. J., 1836 Bd. LXII S. 434; Z. V. J., 1868 Bd. 12 S, 416.
223 D. p. J., 1874 Bd. CCXII S. 208.

nadel behält aber immer ihre Direction bei und wird durch ihre Abweichung von der Ebene der Stromfahne die Richtung der Strömung angeben. Es bedarf daher nur der Fixirung der Stellung der Magnetnadel. Zu diesem Zwecke ist eine Geißler'sche Röhre rings um die Windrose der Nadel gelegt.

Die Magnetnadel trägt unmittelbar unter dieser Röhre eine Linse, welche das elektrische Licht concentrirt und so einen leuchtenden Punkt auf das unter der Nadel befindliche empfindliche Papier wirft. Dadurch wird eine Bräunung dieses Papieres bewirkt, also auch die Strömungsrichtung markirt.

Soll mit diesem Apparat eine Messung vorgenommen werden, so muß man erst die Stromfahne in die Richtung des Meridians bringen, um dem Apparat eine bestimmte Anfangsstellung zu geben. Dann läßt man ihn nieder, bis der tiefste Stand erreicht ist, und setzt hierauf, nachdem man sicher ist, daß das Thermometer die Temperatur der Umgebung angenommen hat, den Inductionsapparat in Bewegung. Das Papier soll schon nach 3 Minuten merkbar gebräunt sein. In unserer Quelle ist nun angegeben, daß der Tiefseeapparat gleich die „elektrische Batterie" enthalte; wahrscheinlich enthält er nur den Inductionsapparat, während der primäre Strom durch eine Batterie am Bord des Schiffes erzeugt und durch eine Leitung in der Sondirleine niedergeleitet wird.

Gegen diesen Apparat lassen sich nun mehrere Bedenken ergeben: Nach einer Notiz über denselben in den „Technischen Blättern" 1874 S. 64 hat Professor Dr. Gintl hervorgehoben, daß durch die Geißler'schen Röhren eine Erwärmung des ganzen Apparates hervorgebracht werden könne und daß durch die Stromleitungen Ablenkungen der Magnetnadel eintreten könnten. Diese Einwürfe scheinen mir aber nicht sehr in das Gewicht zu fallen; es wird zwar eine enge Röhre so warm, daß man sie kaum halten kann, aber das von guten Wärmeleitern und dem kalten Meerwasser umgebene Gefäß des Thermometers wird sich jederzeit gegen die Strahlungen der Röhre schützen lassen. Um die Ablenkung der Nadel zu verhindern, braucht man nur die Röhre doppelt nebeneinander zu legen, in der einen Leitung den Strom hin, in der daneben liegenden zurückzuleiten und compensirt dadurch die Fernwirkungen desselben.

So glücklich als ich das Instrument für die Bestimmung der Temperatur eingerichtet halte, so wenig zweckmäßig scheint mir der Stromrichtungsmesser zu sein. Erstens wird es nicht möglich sein den Apparat so zu halten, daß die Nadel immer freispielen kann, und zweitens wird man wohl stets eine Strömungsrichtung erhalten; es wird aber sehr oft

der Fall sein, daß diese gar nicht da ist. Wenn nämlich auch das Instrument erst in eine bestimmte Lage gebracht worden, so wird beim Niedergang durch Drehungen der Sondirschnur, durch Strömungen an der Oberfläche oder in geringen Tiefen, durch Fische ꝛc. eine Aenderung dieser Stellung hervorgebracht werden können, und es wird diese durch Zufälligkeiten bedingte Stellung als Strömungsrichtung gefunden und registrirt werden, auch wenn keine Strömung unten vorhanden ist.

2) J. L. W. Dietrichson's Tiefseethermometer (Fig. 23).[224] Dietrichson ritzt die Röhre eines gewöhnlichen Thermometers kurz an der Kugel an, bringt dann das Thermometer mit der Kugel nach oben in einen Apparat, der so eingerichtet ist, daß die Kugel gegen den Druck des Wassers geschützt ist, aber — wenn man an der Leine ein ringförmiges Loth niedergehen läßt — die Röhre abgeknickt wird und an der geritzten Stelle abbricht. Die Länge des Quecksilberfadens, welcher in der Röhre bleibt und der nachträglich gemessen wird, läßt auf die Temperatur des Meeres in der Tiefe schließen. Dietrichson hat mit diesem Apparat mehrfach Temperaturen gemessen und empfiehlt ihn als sehr praktisch. Die Einrichtung des Apparates ist aus Fig. 23 deutlich zu ersehen; aa ist der Winkelhebel, welcher beim Aufschlagen des Ringlothes ein Biegen des Bleirohres b bezieh. Abknicken des Thermometerröhrchens c veranlaßt.

3) W. Siemens' Capillargalvanometer. (Fig. 24). Bei dem bekannten Siemens'schen Tiefseethermometer[225] wird die Temperatur des Meeres bestimmt durch die Aenderung des Widerstandes eines versenkten Drahtes, welche eine Function der Temperatur dieses Drahtes ist. Der ganze Apparat ist nach dem Princip der Wheatstone'schen Brücke eingerichtet und das Meßverfahren läuft darauf hinaus, einen Widerstand, der sich am Bord des Schiffes befindet, soweit zu verändern, bis die Intensität des Stromes, der durch einen Zweig des ganzen Stromsystemes geht, vollständig verschwindet, also ein in diesen Zweig eingeschaltetes Galvanometer vollständig in Ruhe bleibt.

Die Angaben, welche dieses Instrument nun liefert, werden um so genauer sein, je empfindlicher dieses Galvanometer ist. Da aber das Arbeiten mit feinen Galvanometern am Bord eines Schiffes eine sehr mißliche Sache ist und einen geübten Experimentator erfordert, so wird wohl diesem Umstande es zuzuschreiben sein, daß das Siemens'sche Instrument so wenig Eingang gefunden hat.

---

224 Vergl. Poggendorff's Annalen, Bd. CXLVIII S. 298.
225 Beschrieben in diesem Journal, 1869 Bd. CXCIII S. 516.

Dagegen verbindet das kürzlich in Poggendorff's Annalen, 1874, Bd. CLI S. 639 beschriebene Galvanometer von Siemens, welches ein verbessertes Lippmann'sches Capillargalvanometer[226] repräsentirt, außerordentliche Empfindlichkeit mit leichter Handhabung. Das Princip dieses Instrumentes ist folgendes: Bekanntlich bewegen sich Tropfen von Flüssigkeiten in conischen engen Röhren durch die Verschiedenheit der Oberflächenspannung der beiden verschieden gekrümmten Endflächen und zwar nach dem engen Ende der Röhre zu, wenn die Flüssigkeit das Material der Röhre benetzt, nach dem weiten Ende der Röhre, wenn die Flüssigkeit nicht benetzend ist. (Man sehe Wüllner's Lehrbuch der Experimentalphysik Bd. I S. 230, zweite unveränderte Ausgabe). Dieselbe Bewegung tritt auch in cylindrischen capillaren Röhren ein, wenn durch irgend eine Ursache die Adhäsionsverhältnisse an beiden Enden des Tropfens andere werden, so die beiden Endflächen des Tropfens verschiedene Krümmung erhalten und dadurch eine Verschiedenheit der Oberflächenspannung bewirkt wird. Darauf gründet sich nun das Siemens'sche Instrument, welches ich in Figur 24 angedeutet habe.

Zwei weite Glasröhren sind verbunden durch eine horizontale capillare Röhre AA', welche nach Siemens' Angaben 0,5 Millimeter lichten Durchmesser bekommt. Die weiten Röhren sind zusammengebogen, um das Instrument gegen den Einfluß von Schiffsschwankungen möglichst unempfindlich zu machen. Das ganze Röhrensystem enthält Quecksilber bis auf das Stück BB' in der Capillaren, wo sich ein Tropfen verdünnter Schwefelsäure befindet. Die Zuleitung und Ableitung des Stromes wird durch die Drähte C und D bewirkt. Wenn der Strom dann in der Richtung BB' durch die Schwefelsäure geht, wird eine Wasserzersetzung stattfinden; es wird sich bei B Sauerstoff, bei B' Wasserstoff ausscheiden. Dadurch wird das Quecksilber bei B sich oxydiren, es wird eine Verringerung der convexen Gestalt des Quecksilbers durch die vermehrte Adhäsion hervorgebracht werden, während bei B' die reducirende Wirkung des Wasserstoffes eine stark convexe Quecksilberkuppe erzeugt. Demnach wird auch bei B die Oberfläche der Schwefelsäure sich mehr eben, bei B' dagegen sehr concav gestalten; der Oberflächendruck ist folglich bei B größer als bei B', und es muß eine Bewegung von B nach B' also eine Verschiebung des Schwefelsäuretropfens in der Richtung des Stromes eintreten.

Zu bemerken ist, daß das Instrument nur bei großen elektromotorischen Kräften und großen Widerständen gebraucht werden kann. Der

[226] Poggendorff's Annalen, Bd. CXLIX S. 546.

Faden geht nur sehr langsam zurück, kann aber sofort an seinen Ort wieder gebracht werden, wenn man denselben Strom in entgegengesetzter Richtung durchsendet oder einen Condensator einschaltet. —

Handelt es sich nur um Bestimmung der Temperatur der Meerestiefen, so wird jedenfalls das Siemens'sche Instrument am meisten den Vorzug verdienen, da man im Stande ist, bei einer einzigen Einsenkung der Sonde soviel Temperaturbestimmungen zu machen, als man nur wünscht. Bei Benützung des Capillargalvanometers wird das Instrument sehr vereinfacht und kann auch weniger Geübten in die Hand gegeben werden. Ferner wird es sich empfehlen, den Apparat zur Ausgleichung der Widerstände in den beiden Stromzweigen, der jetzt in einer Widerstandsrolle gleich der in das Meer gesenkten besteht, durch eine Widerstandssäule zu ersetzen. Bei allen diesen Messungen sind nun aber die Bestimmungen der Tiefen äußerst unsicher und es wird so durchaus nöthig sein mit dem Thermometer zugleich ein Instrument zur Bestimmung der Tiefe einzusenken. Die Sondenleine selbst ist wegen der Strömungen unbrauchbar. Die Bestimmung des Druckes durch Zusammendrückbarkeit des Wassers, hat den Uebelstand, daß die Function der Zusammendrückbarkeit noch nicht ermittelt ist, daß die Temperatur auf diese Instrumente einen kolossalen Einfluß ausüben muß, und ferner kann man nur die Maximaltiefe mittels derselben bestimmen. Die Bathometer, welche das Maximum der Tiefe durch Compression von Luft angeben, leiden an noch größeren Uebelständen.

Ich glaube, daß man entweder Bourdon'sche Röhren oder nach Art der Dosenbarometer gewellte Stahlplatten dem Drucke des Wassers aussetzen und deren Formänderungen bestimmen muß.[227] Die Durchbiegung, welche solche Platten erleiden, lassen sich sehr einfach auf einen Zeiger übertragen und so den Druck durch photographische Fixirung des Zeigers oder durch irgend welche andere Einrichtung zugleich mit der Temperatur bestimmen. Wollte man dann mehrere Bestimmungen während eines Niederlassens des Apparates in verschiedenen Tiefen machen, worauf entschieden bei Construction dieser Apparate Rücksicht genommen werden muß, so braucht man nur das Talbot'sche Papier verschiebbar machen. Zur Erreichung dieser Verschiebbarkeit mache ich auf die Einrichtung der Registriraneroide und Registrirthermometer (Compensationsthermometer) von Hipp[228] aufmerksam. So ließe sich vielleicht

---

227 Vielleicht können gleich Manometer, wie sie bei hydraulischen Pressen benützt werden, Anwendung finden. Soviel ich weiß, gehen dieselben bis circa 1000 Atmosphären.

228 Beschrieben in diesem Journal, 1863 Bd. CLXVIII S. 241.

das Neumayer'sche Instrument, bei dem ein galvanischer Strom schon nothwendig ist, bedeutend verbessern. Um aber diesen Apparat auch zur Bestimmung der Strömungen gebrauchen zu können, muß die Magnetnadel entschieden eine cardanische Aufhängung erhalten. Ich glaube am besten wird man die ganze Kupferbüchse, welche sämmtliche Meßinstrumente enthält, in eine cardanische Aufhängevorrichtung bringen und in ein größeres festes Gefäß hängen, das mit der Stromfahne versehen und auch den Inductionsapparat enthält. Dieses Gefäß muß natürlich mit einer Oeffnung versehen sein und sollte, um den Druckapparat, welcher mit dem Meere in Communication stehen muß, gegen die Wirkung des Meerwassers zu schützen mit einer Flüssigkeit leichter als Wasser, vielleicht Petroleum, gefüllt sein. Zum Nachweis, daß wirklich eine Strömung vorhanden ist, würde man an diesem großen äußeren Gefäße gewöhnliche Schaufelräder senkrecht zur Stromfahne anbringen können und deren Umdrehungszahl bestimmen. Dazu könnte ein Zählwerk dienen, oder — vielleicht besser — galvanische Apparate, indem man an der Achse, im Inneren des Umhüllungsgefäßes, eine Feder schleifen läßt, welche bei jeder Umdrehung der Achse einmal den Strom schließt und dies an irgend einem Apparate markirt.

Das Umhüllen des Cylinders mit den Meßinstrumenten durch ein großes offenes Gefäß, welches mit Petroleum ausgefüllt, wird noch den Vortheil gewähren, daß der Auftrieb auf jeder Größe vermehrt und dadurch dem ganzen Instrumente im Wasser ein geringes Gewicht gegeben werden kann.

Freilich wird dadurch das Thermometer sehr träg gemacht und es wird nöthig sein, den Apparat an der Stelle, deren Temperatur bestimmt werden soll, längere Zeit zu halten, so daß es sich frägt, ob man nicht das Thermometer im inneren Cylinder, durch ein Siemens-Thermometer, das an dem äußeren Cylinder angebracht werden kann, zweckmäßiger ersetzen sollte.

Die Thätigkeit des Apparates würde dann eine einfache sein. Man läßt den Apparat ein Stück nieder, wartet bis die zur Einstellung sämmtlicher Instrumente nöthige Zeit verflossen ist, setzt dann durch Schließen der Batterie den Inductor in Bewegung und photographirt so den Stand der Instrumente. Sowie dies geschehen, rückt der Streifen durch eine der Hipp'schen ähnliche Einrichtung fort und der Apparat ist zu Messungen in einer größeren Tiefe fertig. An diesem Apparat könnten noch Wasserschöpfgefäße, Grundprobenfänger, Signalapparate, um das Erreichen des Grundes zu signalisiren ꝛc., angebracht werden; auch wür-

den sich Vorrichtungen zum Auslösen der Gewichte beim Auftreffen auf dem Grunde leicht herstellen lassen ähnlich wie bei dem in Amerika viel angewendeten Brooke'schen Apparat.

LXXV.

Studien über die Eigenschaften explosiver Körper; von F. A. Abel.

Aus den Comptes rendus, 1874 t. 78 p. 1227, 1301, 1362 und 1432.

(Fortsetzung von S. 150 des zweiten Juliheftes.)

II.

Der Einfluß, welchen feste und flüssige Körper, wenn man sie mit Explosivstoffen mengt, auf die Detonationsfähigkeit der letzteren ausüben, ist der Gegenstand einer experimentellen Untersuchung, deren Resultate zum Theil bereits eine große Wichtigkeit erlangt haben. Die Mischung aus einer explosiven Verbindung mit trägen Substanzen bringt sehr verschiedene Wirkungen hervor, je nachdem der explosive Körper flüssig oder fest ist. So kann man feste träge Körper in bedeutendem Verhältnisse dem flüssigen Nitroglycerin beimengen, wie dieses z. B. beim Dynamit der Fall ist, ohne daß dieser Körper für die Detonation weniger empfänglich wird, weil diese Mischung die Continuität der explosiven Substanz nicht unterbricht. Das von einer solchen Mischung umgebene detonirende Agens befindet sich an allen Punkten mit einem Theile des Nitroglycerins in Contact, ohne daß der Zusammenhang der Molecüle des letzteren aufgehoben ist; es pflanzt sich daher die Detonation durch das Gemenge mit derselben Leichtigkeit fort, wie wenn die Flüssigkeit nicht mit einem festen Körper gemengt wäre. Mengt man aber einen festen trägen Körper mit einem gleichfalls festen, fein zertheilten, explosiven Agens, so ist die Entwickelung der Detonation oder ihre Fortpflanzung gehemmt, und zwar entweder in Folge der Verminderung der Berührungspunkte zwischen dem detonirenden Initialagens und der Substanz, deren Explosion das letztere bestimmen soll, oder durch die Schranke, welche die zwischenliegenden nicht explodirbaren Theilchen der Transmission der Detonation entgegensetzten, oder auch durch beide vereinigte Ursachen. Den Beweis lieferten Versuche, welche mit einem

innigen Gemenge aus Knallqueckſilber und einem feinen Pulver, z. B. ſpaniſchem Weiß, angeſtellt wurden.

Innige Gemenge aus einem empfindlichen, ſehr fein zertheilten Exploſivſtoff und einem paſſiven feſten Körper detoniren leichter, wenn man ſie zu compacten Maſſen comprimirt als im Zuſtande eines lockeren Pulvers. So zeigen comprimirte Gemenge aus gut zertheilter Schießbaumwolle und trägen feſten Körpern eine Empfindlichkeit, welche kaum geringer iſt als jene des exploſiven Agens in reinem Zuſtande. Nimmt man zu dem Gemenge ein lösliches Salz, z. B. Chlorkalium, welches man in Waſſer aufgelöst demſelben einverleibt, comprimirt das Gemenge und trocknet es nachher, ſo erhält man einen viel ſtarreren und dauerhafteren Körper, welcher für die Detonation empfänglicher iſt als reine Schießbaumwolle, ſelbſt wenn dieſe einer weit ſtärkeren Compreſſion ausgeſetzt worden war, weil die Kryſtalliſation des Salzes in Folge der Verdunſtung des Auflöſungsmittels die Maſſentheilchen auf's innigſte vereinigt. Die Verminderung der Empfindlichkeit in Folge der Vereinigung des trägen Körpers mit dem Exploſivſtoff wird folglich durch die große Steifigkeit der Maſſe beinahe aufgewogen.

Iſt die der feſten Baumwolle beigemengte Subſtanz ein oxydirendes Agens, z. B. ein Nitrat oder Chlorat, ſo erhöht die Prädispoſition für eine chemiſche Reaction zwiſchen den beiden Subſtanzen die Detonationsfähigkeit bedeutend. In Gemeinſchaft mit der Wirkung des löslichen Salzes macht ſie das Gemenge für die Detonationswirkung der geringſten Doſis des Fulminates ebenſo empfänglich, wie die reine und ſtark comprimirte Schießbaumwolle ſelbſt. Dieſe Thatſache hat die Wichtigkeit der durch den Verfaſſer vor einiger Zeit erzielten Reſultate erhöht. Die Leichtigkeit, womit ſich gut pulveriſirte Schießbaumwolle in dem zur vollſtändigen Oxydation ihres Kohlenſtoffes nothwendigen Verhältniſſe mit einem oxydirenden Agens, z. B. ſalpeterſaurem Kali, mengen läßt, kam dabei dem Verfaſſer zu Statten. Das zur Erzielung der Maximalwirkung der Schießbaumwolle von der Theorie vorgeſchriebene Verhältniß des oxydirenden Salzes wäre ungefähr 38 auf 62 der Trinitro-Celluloſe; aber der Kraftverluſt in Folge der Stellvertretung von mehr als einem Drittel eines gegebenen Gewichtes Schießbaumwolle durch ein gleiches Gewicht des angewendeten Salzes wäre durch die erhöhte Wirkung zu Gunſten der übrigen zwei Drittel der Schießbaumwolle nicht vollſtändig ausgeglichen. Wendet man indeſſen die $^3/_4$ des theoretiſchen Quantums an ſalpeterſaurem Kali oder Natron an, ſo äußern die daraus reſultirenden Producte ganz genau dieſelbe Wirkung wie ein entſprechendes Gewicht Schießbaumwolle, und da man ungefähr $^1/_3$ dieſer Subſtanz

durch eine andere weit weniger kostspielige ersetzt hat, so ergibt sich hieraus in ökonomischer Rücksicht ein bedeutender Vortheil. Außerdem gewährt die durch Mengung von Schießbaumwolle mit dem salpetersauren Salze erhöhte Festigkeit diesen Massen einen besseren Schutz gegen Beschädigung durch den Transport oder in Folge von Unvorsichtigkeit, als dieses bei der gewöhnlichen comprimirten Schießwolle der Fall ist.

Nachdem man erkannt hatte, daß die comprimirten Mischungen ebenso empfänglich für die Detonation seien, als der comprimirte reine Explosivstoff, so war es interessant, das Verhalten der ersteren in Vergleich mit dem letzteren zu beobachten, wenn man sie der Detonation des Nitroglycerins aussetzt. Die Resultate haben nun dargethan, daß jene comprimirten Mischungen leichter detoniren als die nicht comprimirten und die reine Schießbaumwolle. So detonirte die letztere bei der Explosion von 62,4 Grm. des mit ihr in unmittelbarem Contacte befindlichen Nitroglycerins nur einmal, während eine gleiche Ladung des letzteren die mit dem Nitrat gemengte Schießbaumwolle unfehlbar detoniren machte. Das gleiche Resultat erhielt man bei drei Versuchen durch die Explosion von 31,2 Grm. Nitroglycerin; beim vierten Versuche detonirte die Mischung, aber ohne die destructive Wirkung bei den drei anderen Versuchen. Aehnliche Explosionen ergaben sich mit Ladungen von 15,6 Grm. Nitroglycerin. Mit reiner Schießbaumwolle erhielt man immer entweder eine einfache Trennung der Masse oder — bei Anwendung eines hinreichenden Quantums Nitroglycerin — die Detonation.

Aus allen diesen Versuchen scheint also hervorzugehen, daß die durch Detonation einer Nitroglycerinladung herbeigeführte Explosion der Schießwolle bis zu einem gewissen Punkte durch die Vermehrung des Widerstandes erleichtert wird, welchen die letztere, einem Salze beigemengt, der Trennung ihrer Molecüle entgegensetzt; daß aber die höhere Empfindlichkeit der Nitrat- oder Chloratpräparate aller Wahrscheinlichkeit nach hauptsächlich einem gewissen, durch die oxydirenden Agentien ausgeübten prädisponirenden Einflusse zuzuschreiben ist.

Die Schießbaumwolle verliert, wenn sie von einem flüssigen oder bei gewöhnlicher Temperatur festen, aber in flüssigem Zustande ihrer Masse einverleibten Körper durchdrungen wird, vielmehr von ihrer Detonationsfähigkeit, als wenn man sie mit einem entsprechenden Gewichte eines festen Körpers mengt. Die Ursache dieser Erscheinung ist offenbar derjenigen reciprok, welche die Verminderung der Empfindlichkeit des Nitroglycerins verhindert, wenn man dasselbe mit einer beträchtlichen Quantität eines trägen festen Körpers mengt. Es ist nämlich die

träge Flüssigkeit, welche jedes Theilchen des festen Explosivkörpers einhüllt, dasselbe von den benachbarten Theilchen isolirt, und somit der Fortpflanzung der Detonation einen gewissen Widerstand entgegensetzt; während bei dem Nitroglycerin der flüssige Explosivstoff es ist, welcher den trägen festen Körper einhüllt und daher in seiner ganzen Masse den Zusammenhang bewahrt.

Die Absorption von 3 Proc. Wasser durch die Schießbaumwolle, dazu die 2 Proc. Wasser, welche sie im normalen Zustande enthält, machen die Detonation dieser Substanz mit Hilfe des gewöhnlichen detonirenden Agens zweifelhaft. So ist es unmöglich gewesen, mit 1 Grm. Knallquecksilber, welches in eine Metallkapsel eingeschlossen war, die Explosion mit Oel oder Talg getränkter Schießbaumwoll-Scheiben zu bestimmen. Man konnte die Schießbaumwolle nicht in's Detoniren bringen, auch wenn man die Ladung des Knallquecksilbers bedeutend vermehrte. Brown, Assistent des Hrn. Abel, kam auf den Gedanken, die trockene Schießbaumwolle selbst zur Entwickelung der Explosivkraft dieser comprimirten und in feuchtem Zustande befindlichen Substanz anzuwenden.

Eine Reihe sehr genauer Versuche lehrt, daß sich die Detonation comprimirter Schießbaumwolle, selbst wenn sie bis zu 17 Proc. Wasser enthält, durch die Explosion von 6,6 Grm. compacter und an der Luft getrockneter Schießbaumwolle mit ziemlicher, wenn auch nicht mit absoluter Sicherheit bestimmen läßt, wenn die Anfangsexplosion durch die gewöhnliche Quantität des mit der trockenen Schießbaumwolle in unmittelbaren Contact gesetzten Fulminates hervorgerufen wird. Steigert man den Wassergehalt bis auf 20 Proc., so erfolgt die Detonation bei Anwendung von 31,2 Grm. lufttrockener Schießbaumwolle als detonirendes Anfangsagens nicht immer mit Sicherheit, und wenn die Scheiben das Maximum von 30 bis 35 Proc. Wasser enthalten, welches sie überhaupt zu absorbiren vermögen, so kann man nicht mit absoluter Sicherheit auf die Detonation rechnen, wenn man weniger als 112 Grm. lufttrockener Schießbaumwolle — und zwar in unmittelbarem Contacte anwendet. Eine Reihe vergleichender Versuche hat constatirt, daß die comprimirte Schießbaumwolle in feuchtem Zustande entschieden geneigter ist, durch die mit Hilfe des Fulminates allein erzeugte Explosion trockener und freier Schießbaumwolle zu detoniren. So war ihre Detonation durch die directe Explosion des Fulminates, wenigstens bei einer Ladung von 13 Grm. des letzteren, nicht gewiß, wenn sie 17 Proc. Wasser enthielt, während sie bei Anwendung von ungefähr 16 Grm. Schießbaumwolle mit absoluter Sicherheit erfolgte.

III.

Die Uebertragung der Detonation der trockenen Schießbaumwolle in einer Röhre auf eine Scheibe des nämlichen — in feuchtem Zustande befindlichen — Körpers scheint eben so leicht vor sich zu gehen, wie wenn der letztere trocken wäre; und so verhält es sich auch bezüglich der Fortpflanzung der Detonation feuchter Schießbaumwolle auf andere, der Luft frei ausgesetzte, sich berührende Massen dieser Substanz, wenn nur die zuerst detonirende Masse nicht weniger Wasser enthält als die anderen, auf welche sie die Detonation übertragen soll. Etwas anderes ist es aber, wenn die Massen auch nur durch kleine Zwischenräume getrennt sind; und in dieser Hinsicht ist das Verhalten der feuchten Schießbaumwolle von dem der lufttrockenen sehr verschieden.

Die Präparate aus Schießbaumwolle und einem Nitrat oder Chlorat sind in feuchtem Zustande und unter sonst gleichen Bedingungen eben so detonationsfähig wie gewöhnliche comprimirte Schießbaumwolle. Was die durch ihre Detonation hervorgebrachten mechanischen Wirkungen anlangt, so haben zahlreiche in großem oder kleinem Maßstabe angestellte vergleichende Versuche dargethan, daß der Feuchtigkeitszustand keinen mindernden Einfluß auf sie ausübt. Es gewinnt daher den Anschein, als ob der Expansionsverlust der erzeugten Gase in Folge der Wärmeabsorption beim Uebergang des Wassers in Dampfform durch das hinzutretende Volumen des hieraus resultirenden Wasserdampfes ausgeglichen sei. Indessen hat die lebhaftere Wirkung, wenn man die Schießbaumwolle oder ihre Präparate in feuchtem Zustande detoniren läßt, den schlagenden Beweis geliefert, daß die Detonation um so leichter sich fortpflanzt, und die Umwandlung des festen Körpers in Gas und Dampf um so plötzlicher vor sich geht, je geringer die Zusammendrückbarkeit einer gegebenen Explosivmasse ist, welche man der Wirkung einer hinreichenden Anfangsdetonation aussetzt. Da das Wasser an die Stelle der in den comprimirten Massen enthaltenen Luft tritt, so wird die Fortpflanzung der Detonation offenbar durch den vermehrten Widerstand begünstigt, welchen die Theilchen im Momente der auf sie einwirkenden Detonation der Bewegung entgegensetzen. Läßt man comprimirte und angefeuchtete Schießbaumwolle gefrieren, so wird sie dadurch eben so detonationsfähig, wie die Gemenge aus Schießbaumwolle und krystallisirten löslichen Salzen, denen sie durch die Verwandlung des Wassers in Eis vollkommen ähnlich wird.

Knallquecksilber und Mischungen desselben mit chlorsaurem Kali lassen sich in geschlossenen Gefäßen durch die Explosion kleiner Ladungen

des Fulminates leicht in's Detoniren bringen, wenn man ihnen die zu ihrer Umwandlung in teigige Massen erforderliche Quantität Wasser beimengt. So wurde durch 194 Grm. des trockenen Fulminates die Explosion der teigigen Substanz auf eine Entfernung von 38 Millim. unfehlbar hervorgerufen. Gut pulverisirte und mit Wasser zu einem Teig angerührte Schießbaumwolle zeigte sich selbst unter weit günstigeren Umständen, als die so eben erwähnten, nicht detonationsfähig, weil man das Gemenge in Stanniolcylinder gefüllt hatte, welche an dem einen Ende offen waren und in deren Mitte man die Explosion einer trockenen Schießbaumwoll-Scheibe mit Hilfe des gewöhnlichen Detonators hervorrief. Ladet man aber schmiedeiserne Gefäße mit comprimirter angefeuchteter Schießbaumwolle — und zwar so, daß die Initialladung von der letzteren unmittelbar umhüllt wird, und füllt die kleinen Räume zwischen den Massen mit Wasser, so erfolgt die Explosion ganz sicher und mit größerem Erfolge, als wenn diese Substanz unter sonst gleichen Bedingungen in trockenem Zustande angewendet worden wäre. Man erhält ganz die gleichen Resultate wie mit Ladungen, die in starke schmiedeiserne Gefäße eingeschlossen sind, wenn man statt der letzteren Stanniol oder Säcke oder selbst einfache Fischernetze nimmt, welche lediglich dazu dienen, die Ladungsmasse compact zusammenzuhalten. So oft man die letztere Bedingung außer Augen läßt, oder die Ladung nicht tief genug eintaucht, erfolgt auch keine Explosion, selbst bei Anwendung einer relativ starken detonirenden Ladung.

Die Vollständigkeit und außerordentliche Schnelligkeit, womit sich die Detonation bei Versuchen mit schmiedeiserner Umhüllung durch die kleinen Wasserräume fortpflanzt, hat den Verfasser auf den Gedanken geleitet, sich des Wassers als Vehikel für kleine detonirende Ladungen zu bedienen, welche bestimmt sind, schmiedeiserne Granaten in zahlreiche und verhältnißmäßig gleichförmige Fragmente zu zersprengen. Auf diese Weise setzt man ein hohles Projectil von der einfachsten Construction in den Stand, die Functionen der verhältnißmäßig complicirteren Schrapnellgranate zu verrichten. Die erlangten Resultate sind ein merkwürdiges Beispiel der Fortpflanzung der Kraft durch das Wasser und voraussichtlich von hoher praktischer Bedeutung. Die zerstörenden Wirkungen kleiner Sprengladungen, wenn man dieselben in wassergefüllten vollkommen geschlossenen Granaten explodiren läßt, stehen nicht nur mit der Quantität des Explosivstoffes, sondern auch mit der plötzlichen Stoßwirkung der Explosion auf das Wasser in proportionalem Zusammenhange. So war die Zahl der Fragmente, in welche eine mit Wasser gefüllte Granate durch die Detonation von 7 Grm. comprimirter Schieß-

baumwolle zersprengt wurde, achtmal so groß als diejenige der Fragmente, welche man durch die Explosion einer mit 368,5 Grm. gewöhnlichen Schießpulvers vollständig gefüllten Granate gleichen Kalibers erhielt. Als man in einer dieser Granaten, statt jener kleinen Ladung comprimirter Schießbaumwolle, eine viermal stärkere Ladung (28,2 Grm.) mit Salpeter und pikrinsaurem Ammoniak gemengten Pikrinpulvers — eines gleichfalls sehr heftig explodirenden, jedoch minder plötzlich wirkenden Agens — detoniren ließ, zerplatzte die Granate in ungefähr die gleiche Anzahl Splitter wie bei der Füllung mit 368,2 Grm. gewöhnlichen Schießpulvers.

Läßt man die Detonation in einem vollkommen geschlossenen Gefäße vor sich gehen, das man nach Einführung des Explosivstoffes vollständig mit Wasser gefüllt hat, so ist der Widerstand des Wassers im Momente der Explosion dem eines festen Körpers vergleichbar. Auch dann, wenn man das starkwandige Gefäß anstatt mit Wasser allein mit einer Mischung von Wasser und einer festen Substanz, z. B. einem sehr einen Pulver oder einem sehr fein zertheilten Faserstoff anfüllen würde, müßte sich ein derartiges Gemisch im Augenblicke der Detonation hinsichtlich seines Widerstandes wie ein ganz compacter fester Körper verhalten. Ist dieses der Fall, so muß auch ein in eine Granate eingeschlossenes Gemenge von Wasser und möglichst fein zertheilten Schießbaumwoll-Fasern leicht detoniren, weil im Explosionsmomente der Initialladung die Schießbaumwoll-Theilchen der mechanischen Action einen großen Widerstand entgegensetzen werden. Die Erfahrung hat die Richtigkeit dieser Betrachtung vollkommen bestätigt und den Beweis geliefert, daß, während es unter anderen Umständen unerläßlich ist, die Schießbaumwolle zur Sicherung der Detonation in stark comprimirtem Zustande anzuwenden, man sich ihrer eben so wirksam in sehr fein zertheiltem Zustande bedienen kann, indem man sie in starkwandige Gefäße z. B. in Granaten einschließt, wenn nur die Räume zwischen den Theilchen vollständig mit Wasser ausgefüllt sind und die kleine detonirende Ladung in das wässerige Gemenge eingetaucht ist.

(Fortsetzung folgt.)

LXXVI.

Der Kupferrubin und die verwandten Gattungen von Glas; von Paul Ebell.

Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Collegium Carolinum zu Braunschweig.

(Fortsetzung von Seite 220 des vorhergehenden Heftes.)

6) Natur der Ausscheidungen aus den mit Kupfer rothgefärbten Gläsern.

Aus den vorhergehenden Abschnitten geht zur Genüge hervor, daß die verschiedenen Ausscheidungen aus den mit Kupfer roth gefärbten Gläsern — von dem leichten Schleier des Rubinglases der Glashütten, durch die karneolartigen Lasuren, die leberigen Flüsse bis in den Hämatinon und Aventurin — nicht nur Farbe, Glanz und absolute Undurchsichtigkeit gemein haben, sondern auch in einander übergehen, demnach (wie schon v. Pettenkofer für die beiden letztgenannten Gattungen angenommen) ein und derselbe Körper sind. Es erübrigt die Frage, welches ist dieser Körper? Woraus bestehen die Ausscheidungen? Zur Beantwortung bietet offenbar der Aventurin den besten Anhaltspunkt, wo die Ausscheidungen so zu sagen am handgreiflichsten für die Feststellung ihrer eigenthümlichen Natur am zugänglichsten auftreten.

Wöhler, der sich im Jahr 1843 mit der vorliegenden Frage beschäftigte, fand sich aus der Aehnlichkeit des aus Kupferoxydsalzen mit schwefliger oder phosphoriger Säure gefällten metallischen Kupfers (nach ihm bei 80facher Vergrößerung als Dreiecke und Sechsecke erscheinende oktaedrische Krystalle)[229], ferner aus der absoluten Undurchsichtigkeit der äußerst dünnen Blättchen des Aventurin — zu der Annahme bestimmt, die Krystallblättchen dieses Glases seien nichts anderes als metallisches Kupfer. Seitdem ist man von dieser unzweifelhaft richtigen Annahme mehr und mehr wieder abgekommen.

v. Pettenkofer machte im Jahr 1857 zuerst gegen Wöhler's Annahme den Einwand, daß Aventurin auf geschliffenen Flächen nirgends rothen Metallglanz zeige, „der doch absolut nothwendig erscheinen müßte,

---

[229] Bei der Wiederholung dieser Beobachtung erhielt man zwar deutlich krystallinische Ausscheidungen, aber bestimmte Formen — Dreicke ꝛc. — aufzufinden, wollte nicht gelingen. In Wöhler's Angabe ist ein Druckfehler zu berichtigen, denn schweflige Säure reducirt bekanntlich kein Metall aus den Kupfersalzen.

wenn die Krystalle metallisches Kupfer wären"; denn so oft er im Hämatinon feinzertheiltes Kupfer gewahrt, habe er es stets in Kügelchen getroffen, welche auf dem Schliff mit Metallglanz hervortraten. Seiner Ansicht nach sind daher die Flimmer des Aventurin nur größere Krystalle der Kupferoxydulverbindung, welche dem Hämatinon die rothe Farbe ertheilt.

Später (im Jahr 1861) bekannte sich Hautefeuille aus mehreren Gründen in seiner Untersuchung über den Aventurin zu derselben Ansicht. Der erste Grund ist, weil Aventurin beim Schmelzen, wenn seine Krystalle metallisches Kupfer wären, ein Metallkorn geben müßte. Der zweite Grund ist aus dem Verhalten des Aventurin gegen Kalilauge entnommen: in der siedenden Lauge löse sich das feingepulverte Glas auf; unterbreche man die Wirkung des Kalis in dem Momente, wo sich ausschließlich die glasige Grundmasse gelöst habe, so bleibe ein violetter Rückstand (den er für die abgeschiedenen Krystalle hält), welcher an der Luft grün, aber mit Quecksilbersalzen nicht weiß werde sich also nicht wie metallisches Kupfer verhalte.

Die Einwände von beiden Seiten gegen Wöhler's Ansicht beruhen auf Mißverständniß. v. Pettenkofer läßt die außerordentliche Dünne der Krystallblättchen des Aventurin unberücksichtigt: entweder fallen sie mit der hohen Kante in den Schliff, so würde ein 400 mal schärferes Auge als das menschliche dazu gehören, den schmalen Metallspiegel zu sehen; oder sie fallen mit der Fläche in die Schliffebene, so werden sie von dem Schliff unfehlbar weggenommen und zerstört. — Hautefeuille wußte nicht, daß beim Schmelzen des Aventurin das Kupfer der Krystallblättchen auch wieder von dem Glase aufgenommen werden kann, sich nicht nothwendig als Regulus abscheiden muß; er hielt ferner, das Mikroskop vernachlässigend, einen beliebigen Rückstand nach der Behandlung mit kaustischem Kali irrig für die blosgelegten Krystalle, wie denn die ganze von ihm eingeschlagene Behandlung ein viel zu grobes Mittel ist gegenüber einer so subtilen Frage.

Um über die metallische Natur der Krystalle zu entscheiden, mußte ein Mittel gefunden werden, welches zugleich sichere Reaction auf metallisches Kupfer bietet, während es zugleich jede Möglichkeit etwaiger Aufschließung des Glases und etwaige Aufnahme von Kupfer aus der Grundmasse ausschließt. Bekanntlich wird aber fein zerriebenes Glas schon von destillirtem Wasser unter Auflösung eines Theiles seines Bestandes merklich aufgeschlossen. Es handelt sich um ein Mittel, welches unter den Umständen ausschließlich auf metallisches Kupfer, auf kein gebundenes und überhaupt auf nichts weiter reagirt. Ein solches Mittel ist eine

Lösung von salpetersaurem Silber in absolutem Alkohol. Im Achatmörser feingeriebener Aventurin wurde einige Tage mit dieser Lösung kalt digerirt, dann abfiltrirt. Das Filtrat angesäuert, zur Trockne verdampft, dann mit Wasser und etwas Salpetersäure wieder aufgenommen, hinterließ nicht die geringste Spur von Kieselerde, nahm aber mit Ammoniak versetzt eine deutlich blaue Farbe an. Andererseits gab der bis zum völligen Verschwinden der Silberreaction mit Weingeist ausgewaschene Rückstand, das hellgraubraune Glaspulver, sofort wieder starke Silberreaction, als man dem Weingeist einige Tropfen Salpetersäure zusetzte.

Es ist sonach klar, die weingeistige Silberlösung nimmt Kupfer auf und im Glaspulver schlägt sich metallisches Silber nieder. Die Krystalle im Aventurin können nur metallisches Kupfer sein. Der Aventurin ist für diese Reaction besonders günstig, weil durch das Zerreiben alle Krystallblättchen aus dem Glas herausgerissen und blosgelegt werden. Viel weniger ist dies bei dem Hämatinon der Fall: ein Stück der oben erwähnten v. Pettenkofer'schen Probe ebenso behandelt wie Aventurin, gab nur schwache Reaction auf Kupfer, aber sehr deutliche auf Silber nach dem Auswaschen des röthlichen Glasmehles. Natürlich, denn bei der Kleinheit und compacten Form der Krystalle wird nur eine verhältnißmäßig sehr kleine Anzahl blosgelegt und diese nur mit den winzigsten Flächen. Die Theilchen des noch so fein zerriebenen Hämatinon erscheinen unter Vergrößerung noch gerade so mit Krystallen angefüllt wie vor dem Zerreiben, die Theilchen des zerriebenen Aventurin dagegen vollkommen frei von Krystallen.

Es kann sonach kein Zweifel bestehen, daß die ganze Summe von Erscheinungen in dem mit Kupferoxyd und Reductionsmitteln geschmolzenen Glase auf Ausscheidungen von metallischem Kupfer beruht — und zwar Ausscheidungen, die innerhalb der Tragweite des Mikroskops als krystallinisch nachgewiesen, wahrscheinlich überhaupt krystallinisch, je nach den Umständen verschiedene Gestalt annehmend und in größerer oder geringerer Masse, dichter oder dünner gesäet auftreten und so die verschiedenen Erscheinungen bedingen: die Trübung des Rubinglases, der leberigen Flüsse, die Krystalle des Hämatinon und Aventurin. Wenn man somit die Deutung dieser Ausscheidungen als Krystallisationen von kieselsaurem Kupferoxydul für hinfällig erklären und aufgegeben muß, so liegt um so mehr die Beantwortung der anderen Frage ob: wodurch wird die Ausscheidung von metallischem Kupfer in dem Glase veranlaßt, in welchem Zusammenhang steht sie mit den übrigen Erscheinungen?

Vergegenwärtigt man sich, daß metallisches Kupfer (wie bei dem Rubinglas nachgewiesen) unmittelbar von dem schmelzenden Glase bei

Gegenwart von Reductionsmitteln aufgenommen wird, daß die Ausscheidungen von krystallinischem Kupfer in dem Hämatinon und im Aventurin bei höheren Hitzegraden leicht wieder in dem flüssigen Glase verschwinden; bedenkt man ferner, daß Reductionsmittel wie Zinn und Eisenfeile aus Lösungen von Kupfersalzen nicht Kupferoxydul sondern metallisches Kupfer fällen; — zieht man alle diese Erscheinungen in Erwägung, so kann man nicht umhin anzuerkennen, daß das metallische Kupfer als solches im feurig-flüssigen Glase löslich ist. Mit dieser einfachsten, natürlichsten, den Erscheinungen nach allen Seiten entsprechenden Auslegung tritt zugleich die Analogie der mit Kupfer rothgefärbten Gläser und der mit Gold gefärbten in das klarste Licht. Es liegt darin ein um so stärkerer Beweis für die ausgesprochene Wahrheit, als das Gold, welches auch das dem Glassatz zugesetzte Präparat sein mag, unmöglich anders als in metallischem Zustande in das Glas eingehen kann.

Die klaren Gläser der in Rede stehenden Gattungen sind nach dem Erkalten erstarrte Lösungen von metallischem Kupfer, das Goldrubinglas ist die erstarrte Lösung von metallischem Gold, wie dies bereits gelegentlich der Untersuchung des Goldglases von M. Müller[230] als die einzig zulässige Erklärung ausgesprochen worden. Findet die Lösung des Kupfers im Glase Gelegenheit zu krystallisiren, so entwickeln sich je nach den Umständen karneolartige Trübungen, Hämatinon oder Aventurin.

Das Kupfer löst sich, auch hierin dem Golde analog, nur bei sehr hoher Temperatur. Es löst sich schwerer, wenn von vornherein als Metall zugesetzt, ungleich leichter in statu nascendi durch ein Reductionsmittel im schmelzenden Metall aus Oxyd ausgeschieden, dann aber auch ungleich reichlicher als Gold und Silber. In der Lösung tritt das Kupfer, wiederum analog dem Golde, in zwei verschiedenen molecularen Zuständen auf. So wie es bei hohen Temperaturen unmittelbar von dem Glase aufgenommen wird, hat es keinerlei färbende Wirkung auf das Glas. In hochglühendem Fluß plötzlich abgekühlt, erstarrt das Glas im statu quo, farblos oder doch nur durch nebensächliche Bestandtheile gefärbt. Solches farbloses Glas, nachträglich der mäßigen Glühhitze (der Temperatur der beginnenden Erweichung) ausgesetzt, läuft mit einemmal in tief blutrother Farbe an, d. h. das Kupfer geht in den anderen molecularen Zustand über, in welchem allein ihm die rothe Farbe zukommt. Dieser moleculare Zustand ist sicherlich ein und derselbe wie in dem derben Metall, und ist deshalb das Glas mit dieser Wandlung in hohem Grade geneigt sich auszuscheiden. Die empirische

---

230 Dingler's polytechn. Journal, 1871 Bd. CCI S. 117.

Erfahrung, daß das Kupfer nur in hohen Hitzegraden sehr löslich ist, mit dem Sinken der Temperatur an Löslichkeit bedeutend verliert, — diese empirische Thatsache besagt nur, daß die starke Löslichkeit wesentlich dem nichtfärbenden Molecularzustande des Kupfers, kaum noch oder nur unter besonderen Bedingungen dem färbenden Molecularzustande zukommt. Beim Anlaufen ist die beginnende Erweichung hinreichend und die entsprechende Temperatur gerade die passende für die Umsetzung des einen Molecüles in das andere; aber die Beweglichkeit der Glastheilchen ist noch in dem Grade beschränkt, daß sie eine Annäherung, Sammlung und Anordnung der Kupfermolecüle zu Krystallen nicht zuläßt. Das Kupfer ist gezwungen, in die färbende Modification überzugehen, und die färbende Modification zugleich gezwungen, gelöst zu bleiben. Wie sehr es in der That dazu gezwungen und dem Gelöstbleiben abgeneigt ist, dafür gibt der fast immer in Gestalt von Nebel und Schleier nachweisbare Beginn von Ausscheidungen im Kupferrubin Zeugniß. Wird das frisch geschmolzene Rubinglas plötzlich abgekühlt, so findet die nichtfärbende Modification des Kupfers keine Zeit, sich in die färbende Modification umzusetzen; es erstarrt im statu quo des hochglühenden Flusses, d. h. farblos. Offenbar ist der Zustand der Lösung im Glas dem Spiel der Molecularumsetzungen sehr günstig und das Glas ein besonders geeigneter Körper, den einen oder anderen Zustand durch Erstarrung festzuhalten. Gönnt man dem Glase, nachdem das Kupfer in die färbende Modification übergegangen, Zeit, so scheidet sich das Kupfer durch Krystallisation ab — bei der Temperatur der mäßigen Erweichung in Körnern (Hämatinon-Zustand), bei höheren Temperaturen in Blättern (Aventurin). Die als Aventurin auftretende blätterige Krystallisation kann erst zu Stande kommen, wenn das Glas den völlig dünnflüssigen Zustand verlassen, und eine gewisse Dickflüssigkeit erlangt hat. Dies beweist die gleiche Vertheilung der Krystallblättchen in der Masse, die sich im entgegengesetzten Falle am Boden absetzen würden. Selbstverständlich können die Krystallausscheidungen nur bei Temperaturen unter dem Schmelzpunkt des Kupfers auftreten.

Die Auflöslichkeit des Kupfers wird durch Derbheit des Metalles nicht aufgehoben, aber sehr erschwert; durch seine Zertheilung in hohem Grade befördert und flott. Daher die verhältnißmäßige Leichtigkeit mit der sich schon gebildete Krystalle der Ausscheidungen (entweder unendlich klein oder unendlich dünn) beim Schmelzen von Hämatinon und Aventurin rückwärts wieder auflösen. Wird das Kupfer im Glase bei niederer Temperatur reducirt, wie bei den Versuchen mit dem Lasiren der Glasröhren, so wird es unmittelbar mit der dieser Temperatur entsprechenden

roth färbenden Modification im Glas aufgenommen; das Glas erscheint sofort roth, nicht erst farblos.

Es verdient schließlich erwähnt zu werden, daß das aus seinen Lösungen niedergeschlagene metallische Kupfer unter dem Mikroskop im auffallenden Lichte ganz den Ausscheidungen in den mit Kupfer roth gefärbten Gläsern gleicht. Der Metallglanz, die hellrothe oder gelbrothe Farbe, die starken Reflexe, die krystallinische Beschaffenheit — alles findet sich wieder; nur sind keine so deutlichen isolirte Krystallindividuen wahrnehmbar, wegen des baumartigen Zusammenwachsens der sich ausscheidenden Metalltheilchen. Einigen Unterschied macht das Fällungsmittel: mit Zinn fällt der Kupferniederschlag am hellsten und obigen Ausscheidungen am ähnlichsten aus; mit Eisen entsteht eine dunklere Fällung, unter dem Mikroskop mehr roth als gelb aussehend — und mit Zink eine tief braunschwarze Fällung, bei Vergrößerung rothbraun erscheinend. Auch beim Zerreiben des gefällten Kupfers mit Glas im Achatmörser verhält es sich ganz wie die Blättchen im Aventurin; durch Zerreißen, Zermahlen und Zusammenwickeln der Bruchtheilchen verliert es die reflectirenden Flächen und ist nur mit einiger Mühe noch zwischen den Glastrümmern aufzufinden und zu erkennen.

(Fortsetzung folgt.)

LXXVII.

Function der Oxyde des Mangans als glasfärbende und entfärbende Agentien; von Dr. Fritz Guhrauer.

Natron-Gläser besitzen an und für sich — abgesehen von der färbenden Wirkung des Eisenoxyduls, welches in Folge der durch Eisen verunreinigten Rohmaterialien dem Glase zuertheilt wird, eine grünliche, von Natron herstammende Farbe; demzufolge zeigen Gläser mit hohem Natrongehalt diese Farbenerscheinung in auffallenderer Weise als solche mit niederem Natrongehalt. Allgemein wendet man, um diese theils durch das Eisen, theils durch Natron an und für sich bedingte grünliche Farbe solcher Gläser verschwinden zu machen, Braunstein an, welchen man nach verschiedenen Angaben entweder direct in die Mischung der Rohmaterialien, oder erst nach vollendeter Schmelze in das fertige Glas bringt. Daß der Braunstein auf diese oder jene Art angewendet, sowohl durch Oxydation des Eisenoxyduls zu dem weniger wahrnehmbar

gelb färbenden Eisenoxyd, als auch durch Erzeugung der dem Grün complementären Farbe, entfärbend auf das Glas wirkt, wird von den meisten, welche hierüber ihre Ansichten ausgesprochen haben, angenommen. Ob überhaupt eine Oxydation des Eisenoxyduls zu Oxyd in Folge Reduction des Braunsteines stattfindet, läßt sich mit Sicherheit wohl schwer nachweisen. Thatsache jedoch ist, daß der Braunstein durch Erzeugung der dem Grün complementären Farbe entfärbend, und wenn das Maß dieser nothwendigen complementären Farbe überschritten wird, violettroth färbend auf das Glas wirkt. Welcher Oxydationsstufe des Mangans man diese entfärbende, resp. violettröthlich färbende Wirkung zuschreiben muß, ist noch keineswegs mit Gewißheit festgestellt; wenn man auch allgemein diese als von Manganoxyd ausgehend annimmt, so ist jedoch eine Widerlegung derjenigen Ansichten, welche diese dem Oxydul (s. Liebig's Annalen der Chemie, Bd. CX S. 112) oder Superoxyd (Bontemps: Guide du verrier; p. 90. Paris 1868) zuschreiben, nicht erfolgt. [231] Dem Glase die verschiedenen Oxydationsstufen des Mangans der Reihe nach beizufügen, um sich aus den einzelnen Wirkungen derselben ein Bild dieser Vorgänge zu verschaffen, würde kein genügendes Resultat ergeben, da die Oxyde einer Reduction oder Oxydation im Glase selbst stets ausgesetzt sind; somit kann diese Frage nur indirect durch Combination verschiedener Beobachtungen gelöst werden. Ich will versuchen, meine Ansichten hierüber, welche ich mir in Folge längerer praktischer Thätigkeit in Glashütten gebildet habe, in wenig Worten darzulegen.

Sucht man mittels Braunstein die grüne Farbe erwähnter Gläser verschwinden zu machen oder denselben, wie es beim Halbkrystall vorzugsweise beliebt ist, einen schwach röthlichen Schimmer zu ertheilen, so tritt häufig der Uebelstand ein, daß durch einen Zusatz von Braunstein im Ueberschuß oder auch, wenn der Schmelzofen die normale Temperatur nicht erreicht hat, das Glas sich bedeutend roth färbt — ein Uebelstand, der sich beseitigen läßt, indem man der fertigen Schmelze Arsenik, Glaubersalz oder Kohle beifügt (Dr. N. Gräger: Glasfabrikation, Bd. II S. 166), wodurch die rothe Farbe verschwindet, dagegen meist die ursprünglich grüne, selten aber die gewünschte zum Vorschein kommt. Was den Zusatz von Arsenik oder Glaubersalz anlangt, so können diese nur oxydirend auf das Mangan wirken, welches demnach entweder als Oxydul oder Oxyd vorhanden war, und dem entsprechend in Oxyd oder Superoxyd verwandelt wird. Würde man die ursprünglich rothe Farbe

[231] Vergl. auch Knapp: Lehrbuch der chemischen Technologie, 3. Aufl. 2 Bd. S. 12 und 33; ferner dies Journal, 1870 Bd. CXCV S. 64 D. Red.

dem Superoxyd zuschreiben, so müßte dieses in Folge der Oxydation in eine noch höhere Oxydstufe des Mangans übergehen, was jedoch nicht anzunehmen ist. Der Zusatz von Kohle zu einem derartig roth gefärbten Glase bringt eine entgegengesetzte, nämlich reducirende Wirkung hervor, welche sich demnach nur auf das Oxyd beschränken kann und dieses in das nicht färbende Oxydul überführt. Wäre das Oxydul das roth färbende Agens, so müßte sich durch Zusatz von Kohle metallisches Mangan ausscheiden, welches sodann im Glase wahrnehmbar wäre, was jedoch nicht beobachtet wird. Hieraus folgt, daß die färbende bezieh. die Neutralisations-Farbe hervorbringende Wirkung des Braunsteindes dem Manganoxyde zugeschrieben werden muß.

Tritt im Gegensatz zu dem vorhin erwähnten der Fall ein, daß der Zusatz von Braunstein ein zu geringer oder die Temperatur des Ofens eine zu hohe war, so resultirte ein grün gefärbtes Glas. Es hat sich demnach hierbei kein — oder nur in geringem Maße — Manganoxyd gebildet, und es bleibt die Frage zu beantworten übrig, ob der Braunstein in Manganoxydul oder Superoxyd übergegangen ist. Die Erfahrung lehrt, daß ein derartiges grün gefärbtes Glas, in welchem der Braunstein zu keiner activen Thätigkeit gelangt ist, längere Zeit den Sonnenstrahlen ausgesetzt, allmälig farblos wird, und zwar in Folge der Bildung der dem Grün complementären Farbe. Diese Erscheinung kann nur auf einer Oxydation des Mangans beruhen, welches demnach ursprünglich in Form von Manganoxydul vorhanden war und in das färbende resp. die Neutralisations-Farbe hervorbringende Manganoxyd übergeführt wird.

Ein derartiges Glas noch längere Zeit dem Sonnenlichte exponirt, hört auf farblos zu sein und geht in den violettroth gefärbten Zustand über; die Oxydation des Manganoxyduls zu dem färbenden Oxyd nimmt zu — und zwar mehr, als nothwendig ist, um die dem Grün complementäre Farbe zu bilden. Ein solches roth gefärbtes Glas würde schließlich sehr wahrscheinlich wieder grün werden, indem alles färbende Oxyd in das nicht färbende Superoxyd übergeht.

Für die Praxis ergibt sich aus diesen Mittheilungen folgendes:

1) Wird ein Glas durch zu hohen Braunsteinzusatz oder bei zu geringer Ofentemperatur roth, so kann man dies beseitigen durch theilweise Reduction des im Ueberschuß roth färbenden Manganoxydes zu Oxydul oder Oxydation desselben zu Superoxyd. Ein Theil des Manganoxydes muß natürlicherweise verbleiben, um die dem Grün complementäre Farbe zu liefern; geschieht demnach die Oxydation oder Reduction in zu hohem Maße, so resultirt ein grünes Glas.

2) Tritt der umgekehrte Fall ein, war der Zuſatz von Braunſtein zum Glaſe ein zu geringer oder die Temperatur des Ofens eine zu hohe, wobei ſämmtlicher Braunſtein zu dem nicht färbenden Oxydul reducirt wurde, ſo kann man durch Oxydation desſelben eine färbende bezieh. entfärbende Wirkung erzielen. Wie oben bei 1 darf die Oxydation ebenfalls nur eine theilweiſe ſein; wird dieſe überſchritten, ſo färbt ſich das Glas roth und ſchließlich grün.

3) Wünſchenswerth und für die Glasfabrikation von bedeutender Wichtigkeit bleibt es auf jeden Fall für den Braunſtein ein Surrogat zu finden, welches gleichfalls eine violettroth färbende Wirkung ausübt, dabei einer derartigen Reduction und Oxydation jedoch nicht unterworfen iſt. Sämmtliche hierfür bereits in Vorſchlag gebrachten Körper erſetzen vor der Hand den Braunſtein noch nicht vollkommen, geben in der Praxis keineswegs den gewünſchten Erfolg. — Verſuche, welche ich momentan mit Glas färbenden Metalloxyden anſtelle, werden, hoffe ich, mich binnen Kurzem zu einem günſtigen Reſultate führen.

Breslau im Juli 1874.

LXXVIII.

Ueber die Kryſtalliſation des Glaſes; von Eugen Peligot.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Juli 1874 S. 342.

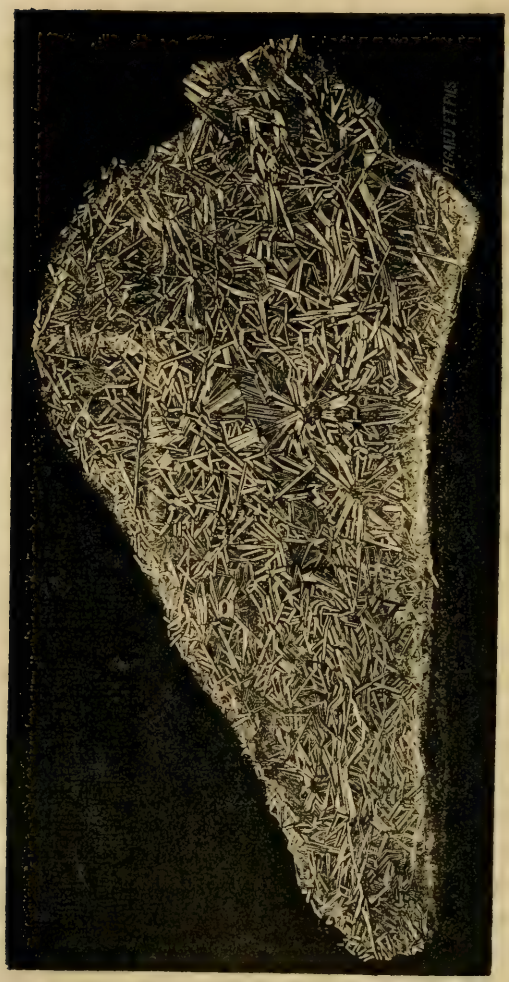
Mit einer Abbildung.

In der Hrn. Chagot zu Blanzy (Departement der Saône und Loire) gehörigen Flaſchenglashütte wird zum Schmelzen des Glasſatzes ſtatt der gewöhnlichen Häfen ein großer Siemens'ſcher Wannenofen (mit Gasfeuerung) benützt.[232] Dieſer Ofen wurde von dem Director Videau, unter Beihilfe des Civilingenieurs Clémandot erbaut; er wird mit Gas geheizt und hat bei 2 Met. Breite eine Länge von 6,50 M. In der 0,45 M. tiefen Wanne werden bei jeder Operation 12000 Kilogrm. Glas geſchmolzen. Zwölf in den Wandungen angebrachte Arbeitsöffnungen dienen den Flaſchenbläſern zum Aufnehmen der Külbchen (Ballen) und zur weiteren Verarbeitung des Glaſes. Als dieſer Ofen vor einigen Monaten in Folge eines Unfalles kalt gelegt wurde, ließ Videau mit dem Schöpflöffel das noch flüſſige Glas in die ſchrägen Theile der Wanne

[232] Die Beſchreibung und Abbildung dieſes Ofens findet ſich in dieſem Journal, 1872 Bd. CCIV S. 190.

ziehen; bei dieser Arbeit wurden die in der Glasmasse entstandenen Krystalldrusen blosgelegt. Dieselben wurden mir nebst Stücken von dem amorph und durchsichtig gebliebenen Glase — gewissermaßen der Mutterlauge dieser krystallinischen Gebilde — sowie mit Fragmenten einer aus derselben Glasmasse unter normalen Verhältnissen angefertigten Flasche von Hrn. Bideau mit der wohl ganz richtigen Bemerkung zugesendet, daß die eingehende Untersuchung dieser Producte zur Aufhellung der noch immer so dunkeln Erscheinung der Entglasung oder Devitrification des Glases wohl einiges beizutragen im Stande sein werde.

Reproduction nach einer Photographie des krystallisirten Glases.



Die Krystalle entstanden zuerst in den Ecken des Ofens, welche die Glasmasse zerfressen hatte, wodurch kleine Erhabenheiten gebildet wurden; die Krystalle breiteten sich auf der ganzen Oberfläche aus und bildeten eine Kruste, welche nach dem Wegschöpfen des flüssigen Glases in festem Zustande zurückblieb. Alle diese Krystalle zeigen sich sowohl in Bezug auf ihr Aussehen als hinsichtlich ihrer Bildungsweise von allen Exemplaren von entglastem Glase, welche mir bisher zu Gesicht gekommen sind, sehr verschieden; diese letzteren sind theils undurchsichtig und homogen und haben das Ansehen einer Art von feiner Geschirrmasse (sie gleichen dem Reaumur'schen Porzellan); theils erscheinen

ſie in der Form nadelförmiger Prismen oder weißer Warzen, die von der Glasmaſſe, aus welcher ſie ſich abgeſchieden haben und von der ſie ſich durchaus nicht vollſtändig trennen laſſen, umſchloſſen werden. An den genannten merkwürdigen Exemplaren dagegen zeigen ſich die Kryſtalle vollſtändig freiſtehend, alſo nicht mit durchſichtigem Glaſe vermiſcht; es ſind Prismen von zuweilen 20 bis 30 und mehr Millim. Länge. Sie haben ſich gleich den Kryſtallen von Schwefel und Wismuth, deren Darſtellung in den Laboratorien ſo leicht gelingt, aus der noch flüſſigen Grundmaſſe abgeſchieden — mit dem Unterſchiede jedoch, daß dieſe Maſſe von derſelben Natur, von derſelben gleichen Beſchaffenheit iſt wie die von ihr gelieferten Kryſtalle; wohingegen in Bezug auf das Glas es gerade dieſe Frage einer ſolchen Gleichartigkeit der Subſtanz iſt, auf deren Feſtſtellung beziehungsweiſe Zurückweiſung es ankommt.

Bekanntlich ſind ſeit den erſten von Reaumur im Jahre 1727 veröffentlichten Verſuchen über die Entglaſung oder Devitrification des Glaſes zahlreiche Unterſuchungen über dieſe merkwürdige Erſcheinung angeſtellt worden. Ohne auf alle die Forſchungen näher einzugehen, will ich nur daran erinnern, daß gegenwärtig zwei verſchiedene Anſichten bezüglich der Entſtehungsweiſe des entglasten Glaſes ſich geltend machen. Nach der einen derſelben nimmt man an, daß die Devitrification von einer Vertheilung der Beſtandtheile des Glaſes herrührt, die zur Entſtehung eines nach beſtimmten Verhältniſſen zuſammengeſetzten Silicates Anlaß gibt, welches ſich inmitten der zurückbleibenden Maſſe in kryſtalliniſcher Form ausſcheidet, daß dieſe Maſſe folglich eine Zuſammenſetzung beſitzt, welche von jener der Kryſtalle abweicht. Der anderen Anſicht zufolge iſt das entglaste Glas von derſelben Natur und derſelben chemiſchen Zuſammenſetzung wie das durchſichtige Glas, aus welchem es ausgeſchieden wurde; es iſt das Reſultat einer phyſikaliſchen Umwandlung der Glasmaſſe — ähnlich derjenigen, welche die arſenige Säure beim Uebergange aus dem glaſigen in den porzellanartigen Zuſtande erleidet.

Die chemiſche Unterſuchung der oben erwähnten drei Glasproducte beſtätigt dieſe letztere Anſicht nicht. Deren Zuſammenſetzung iſt nach der Tabelle auf S. 332 folgende:

Die drei Proben von einem aus denſelben und in denſelben Mengenverhältniſſen angewendeten Rohmaterialien fabricirten Glaſes zeigen in Bezug auf ihre chemiſche Zuſammenſetzung nur wenig beträchtliche Differenzen; das normale Glas III und das Glas II haben faſt ganz dieſelbe Zuſammenſetzung, was ſich auch vorausſehen ließ, da die Menge dieſes Glaſes II gegen die Menge der aus demſelben abgeſchiedenen Kryſtalle ſehr bedeutend iſt.

Beſtandtheile.	I. Entglastes Glas in iſolirten Kryſtallen.	II. Mutterlauge. Durchſichtiges Glas, aus dem die Kryſtalle abgeſchieden wurden.	III. Normales Glas. Bruchſtück einer Flaſche.
Kieſelſäure	62,3	61,8	62,5
Kalkerde	22,7	21,5	21,3
Magneſia	8,4	5,4	5,6
Eiſenoxyd	3,2	3,0	3,0
Thonerde	2,5	2,1	2,1
Natron	0,9	6,2	5,5
	100,0	100,0	100,0

Das kryſtalliſirte Glas dagegen weicht in ſeiner Zuſammenſetzung von den beiden anderen Producten mehr ab; es enthält mehr Magneſia, während ſein Natrongehalt ein ſehr geringer iſt. Es zeigt alſo das entglaste Glas, wie auch Dumas früher gefunden hat, nicht dieſelbe Zuſammenſetzung wie das durchſichtige Glas. Freilich ſind die Differenzen weit weniger bedeutend, als die von dem genannten Chemiker gefundenen, was vielleicht daher rührt, daß die Zuſammenſetzung des Glaſes von Blanzy der eines nach beſtimmten Proportionen zuſammengeſetzten Silicates näher kommt; überdies enthielten die von Dumas und ſpäter von Le Blanc analyſirten Glasſorten keine Magneſia.

Die von mir analyſirten Kryſtalle beſitzen nach den Winkelmeſſungen von Des Cloizeaux die Form des Pyroxens (Augits). Die von Lechartier ausgeführte Analyſe eines kryſtalliſirten Glaſes iſt in des Erſteren „Manuel de Minéralogie,“ t. I., p. 52 mitgetheilt. Dieſes Product, welches er als einen Natron-Diopſid betrachtet, enthält auch Magneſia; ſeine Abſtammung iſt nicht angegeben; ſeine Zuſammenſetzung iſt von jener des Glaſes von Blanzy ſehr verſchieden. Dieſes letztere gleicht mehr einem von Terreil analyſirten kryſtalliſirten Glaſe, welches aus einer Flaſchenglashütte in Clichy herrührte, in der zum Satze ein dolomitiſcher Kalkſtein verwendet wurde. Auch Terreil vergleicht dieſes kryſtalliſirte Glas mit einem Pyroxen, in welchem ein Theil der Magneſia durch Natron erſetzt iſt; dieſes Product enthält wirklich 9,1 Procent Alkali. Der genannte Chemiker hat auch das die Kryſtalle begleitende durchſichtige Glas (die Kryſtallmutter) analyſirt; er iſt der Anſicht, daß die Zuſammenſetzung desſelben, da es im Hafen vollſtändig kryſtalliſirt, ſich beim Entglaſen nicht verändert hat (Comptes rendus, t. XLV, p. 693). Bekanntlich war dieſe Anſicht bereits früher von Berzelius und Pelouze ausgeſprochen worden; auch Bontemps theilt dieſelbe.

Pelouze, dem wir eine wichtige Arbeit über diese Frage verdanken, bemerkt, indem er seine Ansicht auf die von ihm ausgeführten zahlreichen Analysen stützt, hinsichtlich dieses Punktes Folgendes:

„Der einfachste und entscheidenste Versuch, um zu beweisen, daß die Entglasung lediglich in einer physischen Veränderung des Glases besteht, ist folgender: man bestimmt von Glastafeln, welche sich auf der Sohle eines Kühlofens befinden, fortwährend ihr Gewicht, bis die Entglasung vollständig eingetreten ist, was meistens in 24, höchstens in 48 Stunden der Fall ist; man findet dann, daß ihr Gewicht constant dasselbe bleibt, und wenn man eine gute Sorte weißen Glases anwendete, so ist es ganz unmöglich, etwas anderes als Krystalle in der entglasten Masse zu erkennen." (Dies Journal, 1855 Bd. CXXXVII S. 182.)

Als diese Abhandlung von Pelouze in der Akademie vorgetragen wurde, machte ich ihn darauf aufmerksam, daß in der Masse der in Rede stehenden Glasplatten ein Silicat von bestimmter chemischer Zusammensetzung sich gebildet habe, und daß dasselbe von seiner Mutterlauge oder seiner Krystallmutter unter solchen Verhältnissen eingeschlossen werde, daß das Gewicht und die chemische Zusammensetzung der Masse nicht verändert sein könnten. Ich hatte schon seit längerer Zeit die Beobachtung gemacht, daß entglastes Glas an der Luft sich rasch verändert; in einem Muffelofen devitrificirte Streifen von Kalifensterglas werden nach Verlauf einer gewissen Zeit feucht; in einer hinlänglich geneigten Stellung sickern die alkalisch reagirenden Tröpfchen von kohlensaurem Kali aus, welche in einer Schale gesammelt nach und nach Krystalle von zweifach-kohlensaurem Kali geben. Ein von Pelouze selbst erhaltenes Stück entglastes Spiegelglas von Saint-Gobain bedeckt sich rasch mit Ausblühungen von kohlensaurem Natron. Dieselbe Platte zeigte noch eine andere Eigenthümlichkeit, auf die ich aufmerksam mache, obgleich sie Folge einer rein physikalischen Veränderung ist, welche wahrscheinlich von einer faserigen Textur bedingt wird: nämlich die Fähigkeit, sich mit der Zeit bei unvollkommener Unterstützung unter dem Einfluß ihres eigenen Gewichtes zu biegen. Bei den erwähnten Veränderungen des entglasten Glases an der Luft wurde ein Zerfallen der Bestandtheile des Glases durch den Ueberschuß an Alkali, welchen der glasig gebliebene Theil desselben enthielt und welcher löslich geworden war, augenscheinlich gemacht; es ist dies eine Ergänzung der durch die Untersuchung der Krystalle, welche sich unter anderen Umständen von diesem Antheile trennen lassen, erzielten Ergebnisse. Freilich zeigt die Mutterlauge des krystallisirten Glases von Blanzy das oben angeführte Verhalten nicht; allein es ist in Erwägung zu ziehen, daß die normale Varietät dieses Glases an sich selbst eine nur sehr geringe Menge Natron enthält — in der That so wenig, daß ich selbst an der Richtigkeit meiner Analysen so lange zwei-

felte, bis ich von der Zuſammenſetzung des auf der gedachten Glashütte verwendeten Glasſatzes ſpecielle Kenntniß erlangt hatte: zu dieſem Satze, deſſen Schmelzung übrigens eine ſehr hohe Temperatur erfordert, wird eine nur ſehr geringe Menge von ſchwefelſaurem Natron verwendet.

Zum Beweiſe dafür, daß das kryſtalliſirte Glas nicht von derſelben chemiſchen Beſchaffenheit iſt wie das gewöhnliche Glas, läßt ſich noch eine andere Thatſache anführen; das erſtere erfordert zur Schmelzung eine weit höhere Temperatur als das letztere. Des Clemandot erhitzte in einem Kryſtallglas-Ofen gleichzeitig Stücke von kryſtalliſirtem Glaſe von Blanzy, beziehentlich Stücke von Flaſchenglas in zwei verſchiedenen Tiegeln; die Schmelzung der erſteren erfolgte nur ſehr unvollſtändig, während das normale Glas vollkommen flüſſig wurde. Clemandot machte dabei die Beobachtung, daß die vorher undurchſichtigen Kryſtalle in Folge der Einwirkung der hohen Temperatur durchſichtig wurden; wodurch ſie ſich mehr den natürlichen Pyroxen nähern. Die Ergebniſſe dieſes Verſuches ſcheinen mit Beobachtungen von Pelouze im Widerſpruche zu ſtehen, daß nämlich eine Spiegelglasplatte nach der Entglaſung dieſelbe Schmelzbarkeit darbietet wie vorher; allein dieſer Widerſpruch iſt eben nur ſcheinbar, denn in dieſem Glaſe waren die Kryſtalle von einer leichter flüſſigen Glasmaſſe eingeſchloſſen und das Gemenge mußte ſonach ziemlich denſelben Grad der Schmelzbarkeit zeigen wie das nicht entglaste Glas.

Obgleich bei den meiſten Analyſen von durchſichtigem und von entglastem Glaſe die Magneſia nicht aufgeführt iſt, ſo muß doch die Gegenwart dieſes Körpers in den leicht zu devitrificirenden Gläſern in ernſten Betracht gezogen werden, weil das Glas in Folge dieſes Magneſiumgehaltes ſich in ein dem Pyroxen (Augit) entſprechendes Silicat umwandelt. Denn bekanntlich iſt Magneſia in mehr oder weniger beträchtlicher Menge in allen den verſchiedenen Mineralgattungen enthalten, welche ihrer Kryſtallform und ihrer allgemeinen chemiſchen Conſtitution nach der Familie der Pyroxene (Augite) und der Amphibole (Hornblenden) angehören. Die Anſichten der Mineralogen bezüglich der chemiſchen Conſtitution dieſer Mineralſpecies, ſowie hinſichtlich der den Reſultaten ihrer Analyſen zu gebenden Deutung ſtimmen keineswegs überein. In den Augiten ſoll das Verhältniß des Sauerſtoffes der Kieſelſäure zu dem Sauerſtoffe der Baſen = 2 : 1 ſein, iſt aber häufig ein anderes. Müſſen Thonerde und Eiſenoxyd-Körper, welche in dieſen Mineralen faſt ſtets in ziemlich großer Menge vorhanden ſind, als zufällige, der reinen oder gereinigten Subſtanz urſprünglich fremdartige Beſtandtheile betrachtet werden, oder aber ſind ſie iſomorph mit der Kieſelſäure, oder

müssen sie als die Rolle von Basen spielende Oxyde angesehen und bei Aufstellung der Constitutionsformel, beziehentlich des Sauerstoffverhältnisses zwischen Kieselsäure und Basen den letzteren zugerechnet werden? Noch sind diese Fragen ungelöst; es liegt auch keineswegs in dem mir vorgezeichneten Plane, dieselben hier näher zu erörtern. Indessen will ich doch daran erinnern, daß Lechartier in einer unter der Leitung und nach den Methoden von Deville ausgeführten und in der Sammlung der „Mémoires de l'École Normale" veröffentlichten, sehr beachtenswerthen Abhandlung, entgegen den Schlußfolgerungen Rammelsberg's, angibt, daß Amphibol und Pyroxen eine verschiedene chemische Constitution haben: in der letzteren Mineralgruppe verhält sich der Sauerstoffgehalt der Säure zum Sauerstoffgehalt der Basen wie 2 : 1; in der Hornblendegruppe ist dies Verhältniß = 9 : 4.

Das krystallisirte Glas von Blanzy ist reicher an Kieselsäure, insofern das Sauerstoffverhältniß nahezu = 3 : 1 ist; bei Annahme der älteren Formel für die Kieselsäure (SiO_3) würde seine Formel eine höchst einfache sein, nämlich RO, SiO_3, wenn RO der Ausdruck für sämmtliche in diesem Glase enthaltene Oxyde ist. Bei Annahme der neueren Kieselsäureformel (SiO_2) würden wir für das in Rede stehende krystallisirte Glas den Ausdruck $2\,RO, 3\,SiO_2$ erhalten. Es enthält 2 Aequiv. Kalkerde auf 1 Aequiv. Magnesia; bei den der Pyroxen oder Augitgruppe angehörenden Mineralgattungen sind diese Verhältnisse häufig die umgekehrten.

Diese analytischen Resultate sind nur annähernde, insofern Natron, dessen Gegenwart ich zuverlässig nachgewiesen habe, ferner Thonerde, Eisenoxyd und ein Theil der Kieselsäure als der eigentlichen Constitution des krystallisirten Productes fremd betrachtet werden könnten, wenn es gelänge, dasselbe im Zustande völliger Reinheit darzustellen.

Schließlich noch eine Bemerkung. Ist es, da sich unter den gewöhnlichen Bedingungen der Schmelzung eines Alkaliglases ein der Gruppe des Pyroxens (Augits) angehörendes Silicat gebildet hat, nicht gestattet, die Frage aufzuwerfen, ob nicht bei den so zahlreichen Analysen der dahin gehörenden Mineralspecies die Aufsuchung der Alkalien — des Kalis und des Natrons — ein wenig vernachlässigt worden ist? Wenn die Pyroxene und die Amphibole auf dem Wege feuerflüssiger Schmelzung und unter Verhältnissen, die denen analog sind, welche die Entglasung des Glases bedingen, krystallisirt sind, so mußten diese Minerale von mehr oder weniger alkalihaltigen Muttergesteinen begleitet werden; überdies müssen die Krystalle dieser Substanzen noch Spuren von ihrer Mutterlauge enthalten, welche somit auf ihre Ent-

ſtehungsweiſe hindeuteten. In beinahe allen Analyſen dieſer Minerale werden Verluſte aufgeführt, welche „nicht beſtimmten“ Subſtanzen zugeſchrieben werden, unter denen vielleicht die gedachten Alkalien ſich befinden; ebenſo möglich iſt es, daß dieſe Verluſte in der Anwendung unſicherer, ſtets ſchwierig auszuführender analytiſcher Methoden ihren Grund haben. Indeſſen wird doch zuweilen die Gegenwart ſehr geringer Mengen von Alkali angegeben; ſo fand z. B. Lechartier in einem norwegiſchen Tremolith — einem derſelben Gruppe angehörenden Minerale — Spuren von Alkali; eine nach dem von ihm beſchriebenen Reinigungsproceſſe nicht behandelte Probe gab 0,47 Procent; in der Hornblende, welche er als ein Gemiſch von reiner Amphibolſubſtanz mit einem fremdartigen Körper betrachtet, fand er bis zu 5,8 Proc. Alkali.

Von welcher eigentlichen Beſchaffenheit iſt nun dieſe fremdartige Subſtanz? Circuliren die in derſelben urſprünglich vorhanden geweſenen Alkalien heutzutage in löslicher Form an der Erdoberfläche? Dieſe Fragen ſcheinen mir der Aufmerkſamkeit der Geologen wohl werth zu ſein. Wer übrigens alle die mit derartigen Analyſen verbundenen Schwierigkeiten, namentlich was die Nachweiſung und die quantitative Beſtimmung des Natrons anlangt, näher kennt, den wird es nicht überraſchen, daß dieſer letztere Körper in Subſtanzen aufgefunden worden iſt, in denen er gar nicht exiſtirt, wie z. B. in den meiſten Pflanzenaſchen, während ſeine Gegenwart in Mineralien, welche ihn enthalten, unerkannt blieb.

Ich komme auf das techniſche Object dieſer Abhandlung zurück. Ohne irgendwie in Abrede ſtellen zu wollen, daß alle Glasſorten ſich entglaſen können, halte ich doch dafür, daß diejenigen Gläſer, welche reich an Kalk und an Magneſia ſind, ſich am leichteſten zerſetzen. Ich ſchreibe eine weſentliche Rolle bei der Entglaſung beſonders der Magneſia zu, welche dem Glasſatze durch Sand oder Kalkſtein zugeführt wird. In Blanzy wird ein Kalkſtein von Auxey benützt, welcher nicht weniger als 20 Proc. kohlenſaure Magneſia enthält. Obgleich an ſich unſchmelzbar, trägt die Magneſia doch zur Schmelzbarkeit der das Glas zuſammenſetzenden Silicate bei und dieſe Schmelzbarkeit iſt um ſo größer, je mehr verſchiedene Baſen vorhanden ſind; wenn nun aber einerſeits die Anwendung ſolcher dolomitiſchen Kalkſteine in Bezug auf Brennmaterialerſparniß vortheilhaft iſt, ſo macht dieſelbe andererſeits eine ſehr raſche Verarbeitung des Glaſes nöthig, um zu verhüten, daß daſſelbe kräzig werde, daß es in Folge der Ausſcheidung von Pyroxen, der ſich bei zu lange fortgeſetzter Schmelzung der Glasmaſſe bildet, ſich zu entglaſen anfange.

LXXIX.

Das Schmelzen eines grossen Zaines Platin-Iridium-Legirung zur Anfertigung der Stäbe, mit welchen die neuen Metermasse für die französischen Archive hergestellt werden sollen; Bericht von General Morin.

Nach den Comptes rendus, t. LXXVIII p. 1502; Juni 1874.

Die internationale Meter-Commission, welche im Jahr 1872 in Paris versammelt war, hat bekanntlich ihrer französischen Section [233] die Operationen bezüglich der Anfertigung der neuen Normalmetermaße anvertraut, welche für alle späteren Vergleichungen diejenigen unserer Archive ersetzen müssen.

Unter den wichtigsten dieser Operationen ist eine, welche außerhalb der Hauptfrage des metrischen Systemes ein allgemeines Interesse darbietet — nämlich die Darstellung im Großen einer Legirung von 90 Proc. Platin und 10 Proc. Iridium, mit einer Toleranz von 2 Proc. Iridium darüber oder darunter. Sie schien uns in metallurgischer Hinsicht interessant genug, um uns zu veranlassen die erhaltenen Resultate schon jetzt zur Kenntniß der Industriellen zu bringen, welche denselben nützliche Fingerzeige werden entnehmen können. [234] Es handelte sich dabei um nichts Geringeres, als in einem einzigen Schmelzen dieser Legirung der zwei strengflüssigsten Metalle einen Zain im Gewicht von 250 Kilogramm zu erhalten. Auf dieser Vorschrift bestand das permanente Comité der Meter-Commission, weil es mit Recht eine große Wichtigkeit auf die vollkommene Homogenität (in allen Theilen gleichförmige Zusammensetzung) der für alle neuen Normalmaße bestimmten Legirung legte.

Bei dieser schwierigen Aufgabe konnten wir auf den Beistand der HHrn. H. Deville und Debray, der Erfinder des Verfahrens das Platin in einem Ofen (Tiegel) aus Kalk zu schmelzen, [235] zählen, sowie

---

233 Sie besteht aus den HHrn. Mathieu, Präsident; General Morin, Vicepräsident; Le Verrier; Fizeau, Faye, Peligot, Sainte-Claire-Deville, E. Becquerel, General Farras, Tresca, Secretär.

234 Deville und Debray, über das Schmelzen des Platins, in Dingler's polytechn. Journal, 1859 Bd. CLIV S. 130, mit beigegebener Zeichnung des Löthrohres.

235 Man begreift, daß wenn man mit einigen Löthrohren, welche Flammenstrahlen liefern, die man nach Belieben oxydirend, neutral oder reducirend machen kann, in weniger als anderthalb Stunden einen Zain von 250 Kilogrm. der Legirung von zwei so strengflüssigen Metallen wie das Platin und Iridium schmelzen konnte, die Metallurgie für ihre Studien oder selbst für ihre industriellen Anwendungen großen Nutzen aus der Anwendung ähnlicher Verfahrungsarten ziehen könnte.

auf die Unterstützung des Hrn. Matthey, des geschickten Fabrikanten von Platinapparaten in London. Für die Ausführung der Operation bot das Conservatoire des Arts et Métiers die wünschenswerthen Erleichterungen dar. Dasselbe besitzt einen Gasometer von 22 Kubikmeter, welcher mit der städtischen Gasleitung in Verbindung gesetzt werden kann; für die Aufstellung aller erforderlichen Apparate sind Räumlichkeiten verfügbar; dazu kommt noch ein Personal, welches in der Ausführung schwieriger Arbeiten geübt ist.

Bevor man die große Operation unternehmen konnte, mußte man sich die zwei zu legirenden Metalle im Zustande geeigneter Reinheit verschaffen. Die erforderlichen 225 Kilogrm. Platin lieferte Hr. Matthey aus seiner Fabrik in London unter liberalen Bedingungen, und Deville constatirte dessen Reinheit. Die erforderlichen 25 Kilogrm. Iridium waren aber nicht so leicht zu erhalten, sowohl wegen der Seltenheit der Fabrikationsrückstände, aus denen man dasselbe extrahirt, als wegen der Schwierigkeit, es von den anderen Metallen zu trennen, mit denen es in diesen Rückständen vorkommt. Durch die Liberalität sowohl der Bergwerksdirection zu St. Petersburg als der russischen Regierung wurde jedoch die Beschaffnng des Bedarfes an Iridium sicher gestellt. Zur Darstellung des reinen Iridiums gelang es unserem Collegen Deville eben so sichere als sinnreiche Methoden zu ermitteln, welche er später veröffentlichen wird.

Nach dem Vorgange von Deville und Debray bei ihren im Kleinen angestellten Versuchen über das Schmelzen des Platins im Ofen aus Kalk gelang es uns mittels Löthrohren mit doppeltem Brenner, durch die Vermischung des reinen Sauerstoffes mit Leuchtgas, die zum Schmelzen des Platins und seiner Legirung nothwendig erachtete enorme Temperatur von ungefähr 2000° C. zu erhalten.

Die Versuche der erwähnten Chemiker führten uns auch auf das zu befolgende Verfahren, um in Zainformen, welche blos in grobkörnigem Kalkstein ausgehöhlt waren, die gewünschte Legirung zu verflüssigen.

Hr. Tresca, welcher sich entschloß für die große Schmelzoperation die Organisation der Arbeit zu übernehmen und selbst den Schmelzmeister zu machen, führte vorerst nach Deville's Verfahren einige Schmelzungen von 5 bis 10 Kilogrm. reinen Platins aus, dann die Schmelzung eines Zaines von 50 Kilogrm. desselben Metalles,

Hernach zu einer ersten Bildung der Legirung übergehend, stellte er von derselben eine Reihe (einige zwanzig) kleiner Zaine von 10 bis

15 Kilogrm. dar, indem er anfangs mit einem einzigen Löthrohr operirte und hierauf in das zuvor gebildete Bad einen Theil des Platins in dünnen, zu einer Rinne gebogenen Blechen einführte, in welchen man das vorgeschriebene Verhältniß von zu kleinen Körnern pulverisirtem Iridium vertheilt hatte.

Nachdem so alle diese Legirungszaine mit Erfolg gebildet worden waren und die erlangte Erfahrung Vertrauen in die Resultate gewährte, entschloß man sich zur zweiten Schmelzung der erhaltenen Legirung — nämlich zu Zainen von 85 bis 90 Kilogrm. zu schreiten, für deren Ausführung man die vorhergehenden zu Stäben von 25 bis 30 Millimeter Dicke hatte schmieden lassen, nachdem sie vorher sämmtlich abgegratet worden waren, um die Doppplungen unter dem Hammer zu vermeiden.

Bei der Ausführung der ersten dieser Zaine war der geschickte Platinfabrikant Matthey in London mit seiner Erfahrung behilflich, und indem man drei Löthrohre anwendete, gelang es leicht, in ungefähr 1 Stunde 30 Minuten einen ersten Zain von 83 Kilogrm. zu schmelzen, welchen man als vollkommen betrachten konnte. Einige Tage danach wurden zwei andere ähnliche große Zaine mit demselben Erfolg geschmolzen. Die drei Zaine, welche zusammen ungefähr die 250 Kilogrm. verlangter Legirung bilden, wurden zuerst wie die vorhergehenden sorgfältig abgegratet und dann mit der hydraulischen Presse gebrochen, um die Homogenität ihres Korns beurtheilen zu können, welche als eine vollkommene befunden wurde.

Die Analyse dieser Zaine, welche von Deville gemacht wurde, gab für alle drei identische Resultate, wonach die Legirung in 100 Theilen folgende Zusammensetzung hat:

Eisen	Kupfer	Rhodium	Iridium	Platin
0,006	0,130	0,060	10,370	89,440.

Diese Resultate zeigen, daß man schon nach einer zweiten Schmelzung dahin gelangt war, alle wünschbare Homogenität für die Legirung zu erhalten.

Die Zaine wurden nach ihrem Abgraten hernach zu Stäben von ungefähr 30 bis 35 Millimeter Dicke geschmiedet, wovon nur ein Theil — nämlich 137 Kilogrm. — alsdann zu dünnen Blechen von 5 Millimeter Stärke ausgewalzt wurde. Der Rest wurde, nachdem er abgegratet worden, mittels Borax und eines Waschens mit Säure von den nach dem Schmieden zurückgebliebenen schwachen Spuren Eisenoxydul gereinigt

und dann in 52 Stücke zerschnitten, welche zusammen 110 Kilogrm. wogen und bestimmt waren, die erste Charge des Tiegels und das Bad zu bilden, in welchem das Ganze geschmolzen werden mußte. Da sich aus Deville's Analyse die Gegenwart eines sehr schwachen Ueberschusses von Iridium ergab, so ergänzte man das verlangte Gewicht für die Charge mittels 5 Kilogrm. nicht mit Iridium legirten Platins.

Das Chargiren des Tiegels aus grobkörnigem Kalkstein begann um 2 Uhr. Sein Inhalt wurde vollständig ausgefüllt mit ungefähr 110 Kilogrm. legirten Platins, welches von den drei großen Zainen und den Abgratungen herrührte, die in Stücke zerschnitten waren, welche man im Tiegel regelmäßig in der Art vertheilte, daß die Homogenität der Legirung so gut als möglich gesichert wurde.

Zum Heizen des Tiegels verwendete man sieben Löthrohre, deren jedes in einer besonderen Fassung angebracht war. Der Druck des Sauerstoffgases wurde auf 180 Mm. Quecksilbersäure regulirt. Das Anzünden der sieben Löthrohre fand um 2 Uhr 25 Min. statt; das Bad der ersten Charge war um 3 Uhr 8 Min. gebildet, also in 43 Minuten. Man begann alsdann die gewalzten Bleche einzuführen, was mit dem letzten Streifen um 3 Uhr 43 Min. geschah.

Zum vollständigen Schmelzen der 250 Kilogrm. mit Iridium legirten Platins waren nur ungefähr 65 bis 70 Minuten erforderlich. Von Sauerstoffgas unter dem Druck von 1 Atmosphäre wurden nur 31 Kubikmeter und von Leuchtgas 24 Kubikmeter consumirt, was nach dem Nettogewicht des erhaltenen Zaines für das Schmelzen von 100 Kilogrm. Legirung 12,27 Kubikmeter Sauerstoff und 9,53 Kubikmeter Leuchtgas ergibt.

Nachdem eine kurze Zeit wieder erhitzt worden war, hob man den Deckel des Tiegels auf, um den Zeugen der Operation die Besichtigung des Bades zu gestatten, welches nun vollkommen eben erschien, ungeachtet einiger später erkannten Unregelmäßigkeiten. Nachdem der Tiegel wieder geschlossen worden war, ließ man dem Metall Zeit ein wenig abzukühlen, dann nahm man den Zain weg, um ihn vollständig von dem anhaftenden Kalk zu befreien, indem man ihn zuerst mit Wasser und hernach mit Salzsäure wusch.

Nach Beendigung dieser Operationen zeigte die Untersuchung dieses sehr großen Zaines, wie bei den vorhergehenden, auf der ganzen inneren Seitenfläche die Gegenwart von Metallstrahlen, welche nur bis auf einige Millimeter Tiefe in die Fugen der Steinspalten eingedrungen und in denselben sofort erstarrt waren in Folge der geringen Wärmeleitungs-

fähigkeit dieses Steines, welche der Art ist, das man auf die obere Seite des Tiegeldeckels während des Schmelzens die Hand halten konnte.

Die obere Oberfläche des Zaines, im Allgemeinen eben, zeigte ein warziges Ansehen in Folge sehr schwacher Vorsprünge gebildet durch kleine polygonale Kappen, deren jede in der Mitte eine kleine Höhlung von ungefähr $^1/_4$ Millimeter Tiefe hatte.

Um bei der späteren Arbeit des Ausschmiedens und besonders bei derjenigen des Streckens unter dem Hammer die Doppelungen zu vermeiden, welche alle diese kleinen Rauhigkeiten hervorbringen könnten, war es unumgänglich nothwendig, sie mit dem Grabstichel zu beseitigen, was übrigens nicht weniger nothwendig war, um den wahren Zustand dieses Zaines zu erkennen und um sich zu versichern, daß er allen Erfordernissen der späteren Operationen entsprach.

In dem Zustande, worin er sich nach dieser vorbereitenden Arbeit befand, wurde der Zain von den Mitgliedern der französischen Section sowie von deren ausländischen Collegen [236] sorgfälig untersucht, welche sämmtlich erklärten, daß er nach ihrer Meinung sich vollkommen für seine Bestimmung, die Verwendung zur Anfertigung der Normalmetermaße, eigne.

Die oben erwähnte Bearbeitung mit dem Grabstichel zeigte überall eine gleiche Härte des Metalles an; an keinem Punkte constatirte man die Gegenwart härterer Theilchen, welche auf einen Ueberschuß von Iridium hingewiesen hätte.

Deville's Analysen von Proben, welche an verschiedenen Punkten genommen worden waren, ergaben für den Gehalt an Iridium:

Erste Probe	10,28 Proc.
zweite Probe	10,30 „
Mittel	10,29 Proc.

Es ist daher gestattet aus den sämmtlichen mitgetheilten Beobachtungen zu schließen, daß der Zain den Bedingungen genügt, welche von der internationalen Commission gestellt wurden und daß es sich empfiehlt, denselben ausschmieden zu lassen, um ihn für die nachfolgenden Operationen des Streckens vorzubereiten.

Die Dimensionen des Zaines in seinem gegenwärtigen Zustande sind: Länge 1,140, Breite 0,178 und Dicke 0,080 Meter.

Durch die Arbeit, welcher er unterzogen werden wird, muß der-

---

[236] Dieselben sind die HHrn. Bosscha, Chisholm, Mikler, Stas, Otto Struve und Matthey.

selbe um ungefähr das 67fache seiner gegenwärtigen Länge gestreckt werden. Dadurch werden die sehr schwachen, auf seiner Oberfläche kaum erkennbaren Stiche (welche die Zaine von Edelmetallen immer darbieten) vollständig verschwinden. [237]

LXXX.

Untersuchungen über Metall-Legirungen; von Alfred Riche.

Aus den Annales de Chimie et de Physique; 4. série, t. XXX p. 351.

(Fortsetzung von S. 159 des zweiten Juliheftes.)

D. Bronze für Blasinstrumente.

Kupfer = 78 bis 82 und Zinn = 22 bis 18.

D'Arcel hatte bekanntlich nachgewiesen, daß diese Bronze — im Gegensatz der Erscheinungen beim Härten und Nachlassen des Stahles — glühend rasch abgekühlt: weich und dehnbar, dagegen bei langsamer Abkühlung: hart und spröde wird. Auf dieses Verhalten fußend, suchte ich die Veränderungen des Volumens zu bestimmen, welche die Bronze durch das „Härten" und „Nachlassen" [238] und bei mechanischer Bearbeitung erleidet.

a) Härten abwechselnd mit Nachlassen.

Ich goß Stäbe von dieser Bronze bei ziemlich hoher Temperatur mit Benützung einer eisernen cylindrischen Zainform. Die Erstarrung trat nach einigen Augenblicken ein. Zur Darstellung dieser Bronze schmolz ich zunächst in einem Thontiegel das Kupfer für sich ein, indem ich, um das Metall gegen Oxydation zu schützen, einige Stücke Holzkohle in den Tiegel brachte. Nachdem das Kupfer in Fluß gekommen war,

---

237 Nach dem Vortrage dieses Berichtes in der französischen Akademie, legte Sainte-Claire Deville 8,2 Kilogrm. reines Osmium vor, welches aus den Rückständen der Platinfabrikation gleichzeitig mit den an die Meter-Commission abgegebenen 37 Kilogrm. reinem Iridium ausgezogen wurde. Er bemerkte, daß die Osmiumsäure ein starkes Gift ist. Beim Schmelzen des Platins findet unaufhörlich eine Entwickelung von Osmiumdämpfen statt, welche der Gesundheit schädlich sind und daher die Ausdauer der die Operation leitenden Personen auf eine starke Probe stellen. Die giftigen Wirkungen der Osmiumsäure sind sehr verschiedenartig; so werden manchen Personen durch sie die Augen angegriffen; andere bekommen einen Hautausschlag, für welchen Schwefelbäder ein wirksames Heilmittel sind; gewöhnlich stellen sich sehr ermüdende asthmathische Erscheinungen ein — mit dem Schwerathmen und den Beklemmungen, welche sie begleiten.

238 Diese Ausdrücke im allgemein gangbaren Sinne der Ausführung der Operationen verstanden — nicht nach der Wirkung derselben auf die Bronze aufgefaßt. Bekanntlich versteht man im engeren Sinne unter „Anlassen oder Adouciren (tremper) der Bronze" das Abschrecken eines glühenden Stückes in kaltem Wasser. (Vergleiche Karmarsch: Handbuch der mechanischen Technologie. 4. Aufl. S. 58). Die Red.

setzte ich das Zinn hinzu, rührte tüchtig um und goß fast unmittelbar darauf die Legirung in die Form aus. Die Zaine wurden zerschnitten und dann sorgfältig befeilt. Da ich bei den sämmtlichen im Nachstehenden angeführten Versuchen das gleiche Verfahren anwendete, so will ich hier dasselbe ein für allemal beschreiben.

Die Dichtigkeit wurde bei allen Versuchen mit Hilfe zweier ganz feiner Waagen bestimmt. Diejenige, welche ich zu den Wägungen der Legirungen in Wasser benützte, war für das Laboratorium der Münze speciell zu diesem Gebrauche verfertigt worden. Ich arbeitete mit destillirtem Wasser, welches vor dem Gebrauche frisch ausgekocht wurde. Die Zainproben wurden an einem Pferdehaare aufgehängt, dessen sehr geringes Gewicht (0,017 bis 0,020 Grm.) abgerechnet wurde. Die Temperatur, bei welcher die nachstehend verzeichneten, sehr zahlreichen Bestimmungen ausgeführt wurden, war unabwendbarer Weise eine verschiedene; indessen betrugen die Temperaturschwankungen für jede Versuchsreihe nie mehr als höchstens 3° C., da die Waage in einem isolirten sehr kühlen Zimmer stand. Die zur Bestimmung der Dichtigkeit der betreffenden Legirungen verwendeten Probestücke hatten ein relativ hohes, innerhalb ziemlich ausgedehnter Grenzen variirendes absolutes Gewicht. Von den bei der ersten Versuchsreihe benützten Stäben wog jeder einzelne 85 bis 95 Grm.

Die zu härtenden und nachzulassenden Proben wurden in einem eisenblechenen Kasten neben einander gelegt; der letztere ward in einen zweiten, aus Gußeisen hergestellten, mit Holzkohlenlösche gefüllten Kasten eingestellt, und dieser mit einer gußeisernen Platte bedeckt. Hierauf wurde das Ganze erhitzt. Sobald die Metallstäbe entschieden rothglühend geworden waren, wurden diejenigen, welche abgelöscht werden sollten, in kaltes Wasser eingetaucht, während die anderen behufs langsamer Abkühlung im inneren Kasten blieben. Derselbe wurde wieder verschlossen und mit Kohlenlösche bedeckt. Dann ließ man das Ganze durch Bedecken des Feuers mit Asche langsam erkalten. Diese Operationen wurden Abends durchgeführt und die nachgelassenen Proben erst am folgenden Morgen aus dem Kasten genommen; dieselben waren gewöhnlich noch so heiß, daß man sie kaum in der Hand zu halten vermochte.

1. Dichtigkeitstabelle für Bronze mit 20,80 Procent Zinn.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Nach dem Gusse	8,787	8,858	8,825	8,862	8,863
„ „ Härten . . .	8,823	8,915	8,863	8,896	8,906
„ „ Anlassen . . .	8,817	8,907	8,847	8,886	8,894
„ „ Härten . . .	8,849	8,927	8,874	8,907	8,922

	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Nach dem Gusse	8,780	8,715	8,822	8,842	8,747
„ „ Anlassen . . .	8,808	8,739	8,844	8,863	8,871

2. Dichtigkeitstabelle für Bronze mit 18 Proc. Zinn.

	I. G = 71,490 Grm.	II. G = 86,775 Grm.[239]
Nach dem Gusse	8,737	8,873
„ „ Anlassen . . .	8,733	8,863
„ „ Härten	8,763	8,911
„ „ Anlassen . . .	8,753	8,889
„ „ Härten	8,775	8,926
„ „ Härten	8,786	8,927

Ich ließ aus dieser Legirung einen 2 Kilogramm schweren Stab gießen, um eine recht homogene Masse zu bekommen, weil bei dem vorstehenden Versuche, bei welchem ich eine nur geringe Menge Material verwendet hatte, durch den Zusatz des Zinnes die flüssige Masse zu rasch erkaltet war. Der Stab wurde in Platten zerschnitten, und von den letztern werden vier Stück zu den Experimenten benützt.

3. Dichtigkeitstabelle für Bronze mit 20 Proc. Zinn.

	I. G = 132,735 Grm.	II. G = 128,885 Grm.
Nach dem Härten	8,704	8,719
„ „ Anlassen . . .	8,712	8,728
„ „ Härten	8,730	8,747
„ „ Anlassen	8,724	8,744
„ „ Härten	8,756	8,763
„ „ Anlassen . . .	8,741	8,759
„ „ 2. Anlassen . .	8,751	8,769
„ „ Härten	8,775	8,792

	III. G = 136,572 Grm.	IV. G = 136,494 Grm.
Nach dem Anlassen . . .	8,752	8,686
„ „ Härten	8,780	8,713
„ „ Anlassen . . .	8,777	8,714
„ „ Härten	8,804	8,736
„ „ Anlassen . . .	8,815	8,750
„ „ Härten	8,841	8,774
„ „ 2. Härten . . .	8,850	8,787
„ „ Anlassen . . .	8,807	8,760

Aus den vorstehenden drei Versuchsreihen ergibt sich, daß die Dichtigkeit der an Zinn reichen Bronze durch das Härten beträchtlich vermehrt wird und daß die Dichtigkeit der dem Härten ausgesetzt gewesenen Bronze

[239] Mit G wird bei diesen sämmtlichen Versuchen das absolute Gewicht der zur Bestimmung des specifischen Gewichtes (Dichtigkeit) verwendeten Zinnstäbe bezeichnet.

durch das Anlassen augenscheinlich vermindert wird. Nichtsdestoweniger ist die Einwirkung eines langsamen Erkaltens bei weitem nicht hinreichend, die Wirkung des Härtens aufzuheben oder auszugleichen; denn die Dichtigkeit nimmt um ein beträchtliches zu.

b) Abwechselnde Wirkung von Wärme, Stoß oder Zusammenpressung.

Die vier vorhin erwähnten Probenplatten wurden der Einwirkung eines Stoßwerkes (Prägmaschine) unterworfen; da aber diese Bronzeart brüchig und spröde ist, so beschränkte ich mich darauf, sie durch die Kraftanstrengung von sechs Mann stark zu comprimiren, anstatt sie durch einen plötzlichen Stoß oder Schlag zusammenzupressen. Die beiden dem Härten unterworfene Platten widerstanden diesem Angriffe. Die beiden angelassenen Platten zerbrachen; die eine davon gab ein Bruchstück von 80,335 Grm., die andere ein solches von 64,644 Grm. Gewicht; beide verwendete ich zu den weiteren Untersuchungen.

Zwei Proben wurden successiv angelassen, die beiden anderen successiv abgelöscht. Die erhaltenen Resultate sind nachstehend zusammengestellt.

4. Dichtigkeitstabelle.

	I. G = 128,238 Grm.	II. G = 64,644 Grm.
Nach dem Comprimiren . .	8,796	8,775
„ „ Härten	8,804	8,804
„ „ Comprimiren . .	8,805	8,789
„ „ Härten	8,809	8,826
„ „ Comprimiren . .	8,818	8,840
„ „ Härten	8,819	8,845
„ „ Comprimiren . .	8,827	8,865
„ „ Härten	8,828	8,866
„ „ Comprimiren . .	8,837	8,889
„ „ Härten	8,841	8,897
„ „ Prägen	8,850	8,922
„ „ Härten	8,857	8,925
„ „ Prägen	8,870	8,939
„ „ Härten	8,871	8,937
„ „ Prägen	8,877	8,948
„ „ Härten	8,880	8,944
„ „ Prägen	8,888	8,955
„ „ Härten	8,887	8,951
„ „ Prägen	8,898	8,952
„ „ Härten	8,906	8,952
Die Dichtigkeit nimmt zu um	0,102	0,177

	III. G = 121,537 Grm.	IV. G = 80,335 Grm.
Nach dem Comprimiren . .	8,782	8,792
„ „ Anlassen . . .	8,767	8,803
„ „ Comprimiren . .	8,760 reißt auf	8,796 reißt auf*
„ „ Anlassen	8,763	8,814
„ „ Comprimiren . .	8,766 Riß am Rande	8,812
„ „ Anlassen	8,772	8,824
„ „ Comprimiren . .	8,776	8,817
„ „ Anlassen . . .	8,788	8,844
„ „ Comprimiren . .	8,795	8,835
„ „ Anlassen . . .	8,799	8,849
„ „ Prägen	8,805	8,842
„ „ Anlassen . . .	8,823	8,866
„ „ Prägen	8,832	8,851 Riß
„ „ Anlassen	8,846	8,856
„ „ Prägen . . .	8,836	8,841
„ „ Anlassen . . .	8,850	8,829
„ „ Prägen	8,840 Riß	8,824 Riß
„ „ Anlassen . . .	8,882	8,845
„ „ Prägen	8,854 spaltet sich	8,836
Zunahme der Dichtigkeit . .	0,072	0,044

Aus diesen Zahlen ergibt sich die augenfällige Thatsache, daß die Dichtigkeit mit der mechanischen Bearbeitung dem mit derselben wechselnden Härten und Anlassen bedeutend zunimmt. Bei dem Härten ist diese Zunahme stärker, als bei dem Nachlassen. Ich muß jedoch bemerken, daß die für das angelassene Metall erhaltenen Zahlen nur ein bedingtes, ein beschränktes Zutrauen verdienen, da die Probestücke reißen, sich sogar an den Rändern spalten, wohingegen sie sich nach der Operation des Härtens in keiner Weise verändern.

Da mehrfach angenommen wird, daß die Dichtigkeit dieser Bronze durch das Härten vermindert wird[240], so stellte ich mir die Aufgabe, diesen Punkt gründlich zu ermitteln; zu diesem Zwecke führte ich zahlreiche andere Versuche aus, indem ich die Zusammensetzung (von 18 bis zu 22 Proc. Zinngehalt), die Form und das Gewicht der Probestücke mannigfach abänderte. Wie die nachstehende Tabelle ausweist, stimmen diese Versuche in ihren Ergebnissen sämmtlich überein.

---

* Die Risse wurden mit der Feile weggenommen.

240 Dussaussoy in den Annales de Chimie et de Physique, t. V p. 228. Es heißt dort:

Dichtigkeit von Bronze aus 80 Kupfer u. 20 Zinn . .	Nicht gehärtet	Gehärtet	Gehärtet und dann angelassen	Erhitzt und langsam erkaltet.
	8,670	8,520	8,611	8,660

5. Dichtigkeitstabelle.

	I.	II.	III.	IV.
Bronze, gegossen . . .	8,872	8,682	8,822	8,527
„ gehärtet . . .	8,907	8,723	8,836	8,543
„ geschlagen . . .	8,915	8,843	8,895	8,771
„ gehärtet . . .	8,928	8,842	8,904	8,777
„ geschlagen . . .	8,938	8,909	8,923	8,871
„ gehärtet . . .	8,947	8,910	8,930	8,877
„ geschlagen . . .	8,947	8,932	8,930	8,918
„ gehärtet . . .	8,947	8,932	8,930	8,927
„ geschlagen . . .	8,947	8,932	8,930	8,937
„ gehärtet . . .	8,947	8,932	8,930	8,945
„ geschlagen . . .	8,947	8,932	8,930	8,944
Zunahme der Dichtigkeit	0,075	0,250	0,108	0,417

Die Dicke der Probenplatten wurde bei diesen Versuchen von 17 auf 7 Millim. reducirt. Wird diese Bronze langsam abgekühlt, so sind die Ergebnisse der Versuche weniger beweiskräftig, insofern das Material bricht oder wenigstens durch den Stoß oder Schlag leicht rissig wird. Dessenungeachtet führte ich, da mein ursprünglicher Zweck bei der Unternehmung dieser Arbeit der war, die beim Härten dieser Legirungen auftretenden, noch in solches Dunkel gehüllten Erscheinungen möglichst aufzuklären, und da ich zu diesem Zwecke die Veränderungen in der Dichtigkeit verfolgte, zahlreiche Versuche aus, indem ich entweder die Legirung weniger stark comprimirte, oder aber sie vor der unmittelbaren Einwirkung des Stempels durch einen dazwischen gelegten Körper bewahrte. Nachstehend sind die Resultate einiger von diesen Versuchen angegeben:

6. Dichtigkeitstabelle.

	I.	II.
Nach dem Gießen	8,660	8,695
„ „ Anlassen	8,653	8,683
„ „ Comprimiren	8,738	8,750
„ „ Anlassen	8,790	8,793
„ „ Comprimiren	8,833	8,831

Somit findet stets eine Zunahme der Dichtigkeit bei den zinnreichen Bronzen statt, wenn dieselben geschlagen oder comprimirt und dann gehärtet oder aber nachgelassen werden. Die Ergebnisse dieser Versuche bestätigen die von d'Arcet festgestellte Thatsache, daß die zinnreichen Bronzen durch den sogen. Härteproceß weich und zähe werden, auf das Vollständigste, denn derartige Bronzen lassen sich nach dem Härten im Stoßwerke platt schlagen, während dieselben Legirungen, wenn man sie den sogen. Nachlassen unterwirft, diese mechanische Einwirkung nur aus-

nahmsweise oder unter Beobachtung besonderer Vorsichtsmaßregeln aushalten, ohne zu zerbrechen.

Dieses Verhalten, welches jenem des Stahles ganz entgegengesetzt ist, veranlaßte mich, die Natur der Veränderungen näher zu untersuchen, welche die Dichtigkeit des letzteren erleidet, wenn er in analoger Weise behandelt wird.

c) Wirkungen des Härtens und Anlassens auf den Stahl.

Reaumur und Rinnmann nahmen an, daß das Volum des Stahles nach dem Härten um $^1/_{48}$ größer ist, als jenes des ungehärteten Stahles. Karsten betrachtet es, wenn er auch diese Ansicht nicht absolut bestreitet, keineswegs als erwiesen, daß die Dichtigkeit des Stahles durch das Härten vermindert wird. Obrist Caron stellte im Verlaufe seiner Arbeiten über den Stahl die Behauptung auf, daß das Volum des Stahles durch das Härten vermehrt wird. So war z. B. das von ihm zu 7,817 bestimmte Volumgewicht (Dichtigkeit) nach 30 successiven Härtungen = 7,743 geworden[241], und er zog aus den Resultaten seiner Untersuchungen den Schluß, daß sich die Wirkung des Härtens mit der durch einen kräftigen Hammerschlag auf den zum Rothglühen erhitzten Stahl ausgeübten Wirkung vergleichen lasse.

Zu meinen Versuchen verwendete ich Stahl von vorzüglicher Qualität, welcher in der pariser Münze zur Anfertigung der Prägstempel dient. Die einzelnen Probestücke wogen 130 bis 150 Grm.

7. Dichtigkeitstabelle.

	I.	II.	III.
Gehämmerte Stahlstäbe	7,839	7,846	7,839
Dieselbe nach dem Härten	7,735	7,749	7,738
„ „ „ Anlassen	7,831	7,833	7,828
	IV.	V.	VI.
Gehämmerte Stahlstäbe	7,841	7,839	7,841
Dieselben nach dem Anlassen . . .	7,843	7,845	7,843
„ „ „ Härten . . .	7,758	7,763	7,755

Demnach ruft das Härten bei dem ausgehämmerten oder angelassenen Stahlstab die entgegengesetzte Wirkung hervor wie die gleiche Operation bei den zinnreichen Bronzen: nämlich die Dichtigkeit des Stahles wird durch das Härten nicht vermehrt sondern vermindert, wohingegen die gleiche Behandlung mit angelassener Bronze dieselbe weich macht und deren Dichtigkeit vermehrt.

---

241 Comptes rendus, 5. Januar 1873.

d) Wirkung des Stoßwerkes oder des Walzwerkes und des darauf folgenden Anlassens auf den Stahl.

Ich experimentirte mit zwei Stahlscheiben, welche auch zu den vorhergehenden Versuchen verwendet worden waren.

8. Dichtigkeitstabelle.

	I. G = 85,830 Grm.	II. G = 83,465 Grm.
Stahl nach dem Ausschmieden	7,845	7,847
„ „ „ ersten Anlassen	7,849	7,849
„ „ der Einwirkung des Stoßwerkes	7,839	7,843
„ „ dem zweiten Anlassen . . .	7,844	7,843
„ „ „ „ Stoße	7,838	7,839
„ „ „ dritten Anlassen . . .	7,844	7,845
„ „ „ „ Stoße	7,837	7,841
„ „ „ vierten Anlassen . . .	7,849	7,854
„ „ „ „ Stoße	7,849	7,849
„ „ „ fünften Anlassen . . .	7,844	7,845

Da die in der vorstehenden Tabelle zusammengestellten Abweichungen sehr gering sind, so suchte ich dieselben zu verstärken, indem ich kleine gut angelassene Stahlstäbe durch stählerne Hartwalzen passiren ließ. Die nachfolgende Tabelle gibt den Beweis dafür, daß die Resultate, wenn sie auch den im Vorstehenden mitgetheilten analog sind, doch nicht stärker hervortreten; auch wird das Experiment sehr bald dadurch abgeschnitten, daß das Metall Risse und Borsten bekommt.

9. Dichtigkeitstabelle.

	I. G = 77,242 Grm.	II. G = 76,595 Grm.
Stahl nach dem Anlassen	7,832	7,833
„ „ „ Walzen	7,827	7,824
„ „ „ Anlassen	7,829	7,830
„ „ „ Walzen	7,822	7,820
„ „ „ Anlassen	7,826	7,827
„ „ „ Walzen	7,816	7,822

Die Differenzen, welche Bronze und Stahl bei abwechselndem Härten und Anlassen zeigen, finden sich hier wieder, indessen in geringerem Grade. Während die mechanische Bearbeitung die Dichtigkeit der angelassenen Bronze vermehrt, führt sie in der Dichtigkeit des angelassenen Stahles eine allerdings nur sehr geringe, aber doch wahrnehmbare Verminderung derselben herbei, und — fassen wir das Gesagte zusammen — so erhöhten das Härten und der Schlag die Dichtigkeit der angelassenen Bronze, während das Härten und der Schlag die Dichtigkeit des angelassenen

Stahles vermindern. Nur treten diese Veränderungen bei der Bronze sehr scharf hervor, während sie beim Stahl sehr gering sind.

e) Bearbeitung der zinnreichen Bronzen.

Betrachten wir die letzte Tabelle (8, S. 349) näher, so sehen wir, daß die Dichtigkeit durch das Anlassen ziemlich auf das Maß zurückgeführt wird, welches sie vor der Einwirkung des Stoß- oder Prägewerkes besaß: nach fünfmaligem Anlassen und vier kräftigen Schlägen des Stoßwerkes erlitt sie keine merkliche Veränderung und hieraus wird es erklärlich, wie ein Block von angelassenem Stahl, wenn er zum Behufe der Verarbeitung zu einem Prägestempel dem Austiefen unterworfen oder ausgetieft wird, zwanzig, dreißig, ja selbst noch viel mehr Schläge oder Stöße und mit denselben jedesmal abwechselndes Anlassen aushält, ohne daß Differenzen in der größeren oder geringeren Leichtigkeit der Arbeit zu bemerken sind; das Anlassen führt das Metall zu dem Zustande zurück, in welchem es vor der mechanischen Bearbeitung gewesen war.

In Folge der von d'Arcet[242] im J. 1814 veröffentlichten Untersuchungen über das Adouciren oder die weichmachende Wirkung, welche das sogenannte Härten bei den Bronzen hervorbringt, wurden an verschiedenen Stellen, namentlich auch in der École des Arts et Métiers zu Chalons, Versuche zur Fabrikation von Tamtams und Becken (Cymbeln) ausgeführt — an Instrumenten, welche so wenig damals wie noch jetzt in den Ländern Europa's angefertigt, sondern aus China und der asiatischen Türkei bezogen werden, und es glückte Maillard, dem Direktor der zu der gedachten Anstalt in Chalons gehörigen Gießerei, eine Anzahl solcher Instrumente aus einer gehärteten Legirung herzustellen, welche 80,5 Th. Kupfer und 19,5 Th. Zinn enthielt.

Man glaubte damals, daß dieses Verfahren kein anderes als das bei den Orientalen übliche sei, und diese Ansicht wird noch heute in den Vorlesungen über Chemie vielfach ausgesprochen. Später stellte Stanislaus Julien die Behauptung auf, daß die Chinesen die Bronze in rothglühendem Zustande bearbeiten[243]; allein d'Arcet glaubte, daß diese Behauptung unrichtig sei[244], weil die Bronze durch Erhitzen eine große Dichtigkeit erhalte, die Dichtigkeit der chinesischen Instrumentbronze aber bedeutend geringer sei als die der erhitzten Bronze, und weil diese Bronze in rothglühendem Zustande sich pulverisiren lasse. Diesen sich

242 Bulletin de la Société d'Encouragement, 1814 p. 289.
243 Annales de Chimie et de Physique, 1833 t. LIV, p. 329.
244 Ebendaselbst, p. 331.

widersprechenden Angaben gegenüber wendete ich mich an die besten pariser Instrumentenmacher, die HHrn. Gautrot und Lecomte, welche mir mittheilten, daß die Bearbeitung dieser Bronzen in kaltem Zustande praktisch nicht ausführbar sei, selbst nicht nach vorhergegangenem Härten; auch wußte ich andererseits, daß Maillard die Verfertigung der oben genannten Instrumente nur mit Aufwendung der größten Sorgfalt gelungen war, sowie daß im Verlaufe dieser Arbeit eine große Menge derselben zerbrach und daß dieselben stets eine größere Dicke besaßen als die chinesischen Instrumente. Ich analysirte dann Bruchstücke von echt chinesischen Tamtams, und fand in dieser Bronze nachstehende Mengen Zinn (in 100 Theilen): 22,80, 21,20, 20,80 und 19,67.

Ich bestimmte die Dichtigkeit von zwei ziemlich großen Stücken dieser Bronze und fand 8,909 ferner 8,948.

Hierauf erhitzte ich Bronze mit 20 Proc. Zinngehalt zum Kirschrothglühen und fand, daß dieselbe nach Angabe von d'Arcet durch den Schlag zu kleinen körnigen Stücken verwandelt wird.

Dann untersuchte ich, ob dieses Metall nicht vielleicht, gleich dem Zinke, bei mittleren Temperaturen hämmerbar ist. Gegen 100° bis 200° C. ist es spröde wie im kalten und im rothglühenden Zustande; bei dunkler Rothgluth hingegen und etwas unterhalb dieser Temperatur schmiedet es sich ebenso leicht wie Stabeisen und Aluminiumbronze. Bei diesen Temperaturen läßt es sich unter den schwersten Hämmern ausplatten, ohne zu brechen oder zu reißen; es läßt sich so leicht auswalzen, daß man es mit einigen Durchgängen von einer Stärke von 14 Millim. auf 2 bis 1 Millim. herabbringt, und wenn man das Metall ein wenig stärker erhitzt, so wird es so weich, daß es sich ganz zusammenbiegen und mit wenigen sehr leichten Schlägen treiben und aufbiegen läßt. Mit einem Worte, die Arbeit gewinnt an Sicherheit und Schnelligkeit, wird überhaupt, im praktischen Sinne gesprochen, möglich.

Es blieb nun noch der Nachweis übrig, ob unter diesen Verhältnissen die Dichtigkeit des Metalles derjenigen gleich oder doch nahe kommt, welche das Metall durch Schlagen in kaltem Zustande erhält und welche das chinesische Metall besitzt. Um mich davon zu überzeugen, erhitzte ich die beiden gehärteten Bruchstücke, von denen in der Tabelle 4 auf S. 345 die Rede war, zum Rothglühen und erhielt die nachstehenden Resultate:

10. Dichtigkeitstabelle.

	I.	II.
Metall nach dem Härten	8,906	8,952
Metall, nachdem es in rothglühendem Zustande durch Schlagen auf $^3/_4$ der ursprünglichen Dicke ausgetrieben	8,953	8,942

	I.	II.
Dasselbe Metall, nach neuerlichem Härten	8,958	8,924
„ „ neuerdings jedoch im Verhältniß seiner geringeren Dicke weniger ausgetrieben	8,939	8,924
„ „ nochmals gehärtet	8,933	8,924
„ „ schwach ausgetrieben	8,920	8,924

Nachdem das vorige Metall lange Zeit in kaltem Zustande geschlagen oder getrieben worden, wiederholte ich dasselbe mit neuem Metall in heißem Zustande.

11. Dichtigkeitstabelle.

Metall nach dem Gießen	8,764
„ in dunkelrothglühendem Zustande geschlagen	8,893
„ zum zweiten Male geschlagen	8,941
„ „ dritten „ „	8,948
„ „ vierten „ „	8,943
„ „ fünften „ „	8,927

Die Stärke des Metalls war von 6 auf 1 Millim. vermindert worden.

Dieselben Versuche wiederholte ich mit Legirungen in heißem Zustande, welche 18,5 bis 21,5 Procent Zinn enthielten, nachdem sie bei sehr hoher Temperatur gegossen worden waren. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der nachfolgenden Tabelle verzeichnet.

12. Dichtigkeitstabelle.

Bronze mit 18,5 Proc. Zinn, nach dem bei hoher Temperatur erfolgten Gusse	8,882
Dieselbe nach längerem Austreiben bei Dunkelrothglut	8,938
Bronze von 20,0 Proc. Zinn, nach dem bei hoher Temperatur erfolgten Gusse	8,912
Dieselbe nach längerem Austreiben bei Dunkelrothglut	8,920
Bronze von 21,5 Proc. Zinn, nach dem bei sehr hoher Temperatur erfolgten Gusse	8,938
Dieselbe nach längerem Austreiben bei Dunkelrothglühhitze	8,929
Bronze mit 20 Proc. Zinn, im rothglühenden Zustande gewalzt	8,819 8,837 8,865 8,873

Die Stärke dieses Stückes war von 6 auf 1 Millim. reducirt worden.

Aus diesen Versuchen ergeben sich zwei Thatsachen: 1) durch die Bearbeitung in heißem Zustande wird die Dichtigkeit der Bronze nicht höher gesteigert als durch die Bearbeitung in kaltem Zustande; 2) das Metall erlangt diese Dichtigkeit durch die Bearbeitung in heißem Zustande sehr rasch und ohne Gefahr des Reißens, während die Wirkung der Bearbeitung in kaltem Zustande außerordentlich langsam erfolgt und die Bearbeitung selbst eine sehr schwierige ist.

Wenn ich nun noch darauf aufmerksam mache, daß die echt chinesischen Tamtams die Spuren zahlreicher Hammerschläge zeigen, welche den

Beweis liefern, daß die Bronze in einem durch Hitze erweichten Zustande bearbeitet worden ist, so wird man hoffentlich zugeben — wie dies von meiner Seite aus zu der Zeit geschah, als ich diese Resultate zuerst veröffentlichte[245] — daß in China die Verarbeitung der Bronze zu Tamtams und Gonggons nicht — wie d'Arcet annahm — im kalten Zustande ausgeführt wird, und daß die in der École des Arts et Métiers zu Chalons versuchte Fabrikation dieser Instrumente nicht die ist, wie sie im Orient betrieben wird, sondern daß bei derselben — wie Julien angegeben — die Bronze rothwarm verarbeitet wird.

Wären hinsichtlich dieses Punktes noch einige Zweifel geblieben, so würden dieselben bald geschwunden sein; denn einige Tage nach der Veröffentlichung dieser Untersuchungen[246] publicirten Julien und Champion ein Schriftchen, in welchem letzterer angab, daß er die in Rede stehende Arbeit in China selbst gesehen habe und daß das Metall glühend verarbeitet werde.[247]

Damals verband ich mich mit Champion, um dieses Desiderat des Kunstfleißes der europäischen Länder in praktischem und größerem Maßstabe auszuführen und es gelang uns vollständig, in den Werkstätten von Cailar und Guin zwei Tamtams zu fabriciren, welche die äußere Charaktere und die Klangfülle der in China verfertigten Instrumente besaßen. Nur verwertheten wir die Leichtigkeit, mit welcher sich diese Bronze, meinen Beobachtungen zufolge, walzen läßt, um die Operation abzukürzen und den Aufwand an Handarbeit zu vermindern, indem wir zunächst die zu dicken Stücke von gegossener Legirung in dunkelrothglühendem Zustande im Walzwerke behandelten, — ein Werzeug, welches nach Champion's Versicherung den Chinesen unbekannt ist, wenigstens, wie letzterer sich durch den Augenschein selbst überzeugt hat, bei der Fabrikation der Blechinstrumente zur Bearbeitung der Bronze aus dem Groben in keinem Falle angewendet wird.

---

245 Comptes rendus, t. LXIX p. 343; Dingler's polytechn. Journal, 1869 Bd. CXCIV S. 126.

246 Comptes rendus, t. LXIX p. 985.

247 Industries anciennes et modernes de l'empire chinoise. (Lacroix, Paris 1869.)

(Fortsetzung folgt.)

LXXXI.

Jodkalium aus Kupferjodür; von Georg Langbein.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 765.

Mit einer Abbildung.

Das jetzt in ziemlich bedeutenden Quantitäten (von Peru) eingeführte Kupferjodür, welches in seinem Jodgehalte zwischen 60 und 66 Proc. variirt, bildet ein sehr geeignetes und billiges Material zur Darstellung von reinem Jodkalium. Ich kann folgendes Verfahren, bei dem sich die Umarbeitungskosten durch die gewonnenen Nebenproducte decken, empfehlen.

Das Kupferjodür wird durch Auswaschen von etwa anhängenden löslichen Salzen befreit, als feines Pulver in Wasser suspendirt, mit einigen Tropfen Salzsäure angesäuert und unter beständigem Umrühren Schwefelwasserstoff eingeleitet, bis alles Kupferjodür in Jodwasserstoffsäure und Schwefelkupfer übergeführt ist, was sich daran erkennen läßt, daß der Rückstand frei ist von weißen Körnchen Kupferjodür, also rein schwarz erscheint; zuweilen enthält das Jodür geringe Mengen schwefelsauren Kalk, von denen bei Beurtheilung der Beendigung des Processes zu abstrahiren ist. Das Einleiten von Schwefelwasserstoff wird dann unterbrochen, der überschüssige gelöste H_2S *(HS)* durch Lösung von Jod in Jodkalium zersetzt, und nach nochmaligem guten Umrühren läßt man das Schwefelkupfer sich absetzen. Die vom ausgeschiedenen Schwefel etwas trübe Lösung der Jodwasserstoffsäure wird vom Rückstande abgezogen, letzterer mehrmals mit Wasser ausgewaschen und die Waschwässer werden entweder mit der ersten Flüssigkeit vereinigt oder besser dienen dieselben für die nächste Verarbeitung von Kupferjodür, um dieses statt in Wasser in dieser schwachen Lösung von Jodwasserstoff zu suspendiren. Das zuerst abgezogene Hauptquantum Lösung wird nun je nach der gewünschten Reinheit des Jodkaliums mit Potasche, resp. doppelt kohlensaurem Kali neutralisirt und zur Krystallisation verdampft; während des Verdampfens ballt sich der in der Flüssigkeit suspendirte Schwefel zusammen, lagert sich auf dem Boden ab, so daß die Lösung des Jodkaliums, auf dem Krystallisationspunkte angekommen, durch Abgießen in die Krystallisationsgefäße vollständig vom Schwefel getrennt werden kann.

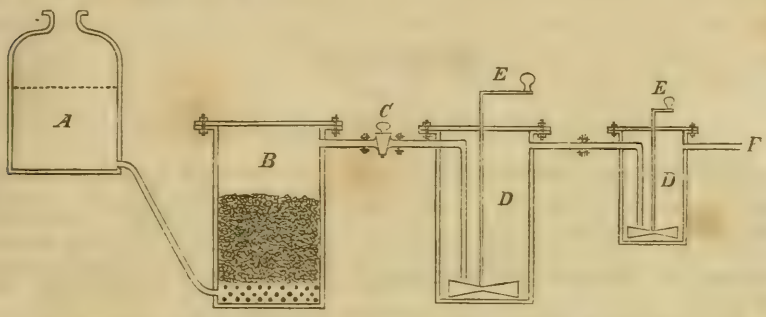
Nach obiger Methode wurden behandelt:

a) 2,177 Grm. Kupferjodür (66 Proc. Jodgehalt) . . = 1,436 Grm. Jod.
Erhalten wurden 200 K. C. Jodkalium, Lösung, welche
ergaben . . . . . = 1,428 „ „
b) 5,000 Grm. Kupferjodür (65 Proc. Jodgehalt) . . = 3,250 „ „
Zur Zerstörung des überschüssigen Schwefelwasserstoffes = 0,282 „ „

3,532 Grm. Jod.

Erhalten: 4,73 Grm. trockenes Jodkalium, welche 1,47 Grm. Palladium und 3,520 Grm. Jod ergaben.

Die Uebelstände, mit denen das Operiren mit Schwefelwasserstoff im Großbetriebe verbunden ist, lassen sich leicht durch folgende Zusammenstellung der Apparate beseitigen.



A Reservoir für verdünnte Schwefelsäure; B Entwickelungsgefäß mit Schwefeleisen gefüllt; C Hahn, durch dessen Oeffnen resp. Schließen die Säure in B eintritt bezieh. zurücktritt; D geschlossene Zersetzungsapparate für Kupferjodür, von denen man zweckmäßig mehrere verbindet, um Verluste an Schwefelwasserstoff zu vermeiden; E Kurbel mit Schaufeln zum Umrühren der Flüssigkeit; den bei F ausströmenden Schwefelwasserstoff (bei Verbindung einer genügenden Anzahl Zersetzungsapparate wird derselbe vollständig absorbirt) dürfte man zweckmäßig in den Fabrikschornstein leiten.

Die Vortheile dieser Darstellungsweise sind folgende: Es lassen sich in kurzer Zeit große Quantitäten Jodkalium darstellen, Verluste gänzlich vermeiden, und die Darstellungskosten werden durch die Nebenproducte gedeckt. Der von der Schwefelwasserstoff-Entwickelung resultirende sehr reine Eisenvitriol deckt die Auslagen für Säure und Schwefeleisen; der durch Rösten des Schwefelkupfers erhaltene Kupfervitriol deckt ferner die Auslagen für kohlensaures Kali, Arbeitslohn und Feuerungsmaterial.

Es erübrigt noch auf die Nothwendigkeit hinzuweisen, die Lösung der Jodwasserstoffsäure sofort nach dem Klären vom Schwefelkupfer zu

trennen, da beim längeren Stehenbleiben die Lösung durch Oxydation des Schwefelkupfers kupferhaltig wird; läßt sich die Trennung aus einem oder dem anderen Grunde nicht gleich nach dem Absetzen des Schwefelkupfers bewerkstelligen, so darf die Zerstörung des überschüssigen Schwefelwasserstoffes erst nach der Trennung geschehen; es dürfte überhaupt gerathen sein, die Zersetzung des überschüssigen Schwefelwasserstoffes immer nach der Trennung in separirten Behältern, z. B. den Abdampf-Pfannen, in denen auch die Neutralisation mit kohlensaurem Kali geschehen kann, vorzunehmen.

Miscellen.

Automatische elektrische Pfeife für Locomotiven.

General Morin überreichte im Namen von Lartigue und Foreſt der Pariser Academie in der Sitzung vom 30. März 1874 eine Note über eine (1873 auch in Wien ausgestellte, von Digney frères et Cie. in Paris angefertigte) automatisch-elektrische Pfeife für Locomotiven, welche dazu bestimmt ist, einem sichtbaren Signal, mittels dessen man dem Locomotivführer das Anhalten an einer bestimmten Stelle vorschreibt, ein hörbares Signal hinzuzufügen, weil das sichtbare bisweilen nicht ausreichend ist.

Die automatische elektrische Pfeife ist eine Dampfpfeife, deren Ventil durch einen unter der Einwirkung einer Feder stehenden Hebel bewegt wird. Für gewöhnlich wird der Hebel durch einen Elektromagnet nach dem System von Hughes gehoben erhalten, und dabei ist das Ventil geschlossen. Durchläuft ein elektrischer Strom von vorgeschriebener Richtung die Elektromagnetspulen, so wird der von dem permanenten Hufeisenmagnete inducirte Magnetismus der Elektromagnetkerne neutralisirt, der Elektromagnet läßt seinen Anker abfallen, der Hebel wird frei, und die Pfeife ertönt.

Der auf der Locomotive selbst befindliche Apparat ist durch einen isolirten Draht mit einer hinter dem Feuerraume angebrachten metallenen Bürste leitend verbunden, und die Borsten stehen einige Centimeter über die tiefsten Theile der Maschine vor. In einem bestimmten Abstande vor dem sichtbaren Signale wird auf der Bahn ein mit einer Metallplatte ausgerüsteter Holzstempel aufgestellt; die Metallplatte aber steht, sobald das Signal auf „Halt" gestellt ist, mit einer Elektricitätsquelle in Verbindung. Wenn dann die Bürste über die Platte hinweggeht, so durchläuft der elektrische Strom den Elektromagnet der Pfeife, und diese ertönt sofort. Der Locomotivführer aber bringt die Pfeife zum Schweigen mittels eines Handgriffes, welcher den Hebel wieder auf die Pole des Elektromagnetes legt.

Diese automatische elektrische Pfeife wurde im Mai 1872 auf der französischen Nordbahn einer Probe unterzogen. Die Versuche dauerten 8 Monate hintereinander fort und erstreckten sich auf Geschwindigkeiten, welche oft 110 Kilometer in der Stunde überstiegen; aber nicht ein einziges Mal versagte der Apparat. Die Gesellschaft hat daher zu Anfang 1873 zunächst alle Schnellzugslocomotiven — 45 an der Zahl —, welche zwischen Paris, Amiens und Tergnier Dienst thun, mit solchen Pfeifen ausrüsten lassen. Alle als sichtbare Signale dienende Scheiben — 60 an der Zahl —, welche sich auf den Bahnstrecken zwischen diesen drei Stationen befinden, wurden mit jenem festliegenden Contactstempel versehen und zwar in einer Entfernung von etwa 100 Meter vor den Signalen.

Die automatische elektrische Pfeife wurde in gleicher Weise in Werkstätten, in Bergwerken u. s. w. in Gebrauch genommen, und kann überhaupt überall da ange-

wendet werden, wo man über einen Dampfkessel verfügen kann und ein durchdringendes Signal zu geben hat, sei es nun automatisch oder sei es nach dem Willen einer Person, mit welchem man z. B. anzeigen will, daß die Spannung eines Gases zu groß geworden ist, daß ein Behälter voll oder leer, eine Temperatur zu tief oder zu hoch gestiegen ist u. s. w. (Nach den Comptes rendus, 1874 t. LXXVIII p. 896.)

E—e.

Festigkeit von Hanfseilen; nach D. Kirkaldy.

In dem wegen seiner Verläßlichkeit berühmten „Institute zur Untersuchung der Festigkeit der Constructions-Materialien" — von David Kirkaldy in London — fanden kürzlich Versuche mit Hanfseilen besten Londoner Fabrikats statt, deren Resultate wir — nach metrischem Maß- und Gewichtssystem umgerechnet — in den Durchschnittswerthen nachstehend folgen lassen. Eine genauere Charakteristik der Seile ist in unserer Quelle (Engineer, Juli 1874, S. 80) leider nicht beigefügt worden.

Seilgattung.	Preis pro Centner.	Gewicht pro 1 Met. Länge.	Durchmesser.	Bruchbelastung. Total.	Bruchbelastung. pro 1 Kilo des laufenden Seilgewichtes.	Bruchbelastung. pro 1 Quadr.-Millim.	Ausdehnung pro 1 Kilo laufendes Seilgewicht für Belastungen in Kilo von: 915	1830	2745	3660	4575	5490
	Sbill.	Kilo	Mm.	Kilogramm			Procent					
1. Russ. Seil 48 Fäden .	47	1,42	42	5035	3545	3,64	6,76	10,58	13,18	—	—	—
2. Maschinen-Seil 50 Fäd.	47	1,33	40,5	5229	3922	4,06	6,50	9,06	11,12	13,12	—	—
3. Hand-Seil 51 Fäden .	44	1,50	43	8291	5561	5,71	6,52	8,92	10,58	11,82	12,70	13,26

Die in Procent gegebenen Ausdehnungen bei 915, 1830 . . . . Kilogrm. Seilbelastung pro 1 Kilo laufendes Seilgewicht (d. h. Gewicht von 1 Meter Seil) entsprechen folgenden Belastungen pro 1 Quadr.-Millimeter:

Seilgattung.	915	1830	2745	3660	4575	5490
	Belastung pro 1 Quadr. Millim.					
Seil 1.	0,98	1,96	2,94	—	—	—
Seil 2.	0,95	1,90	2,85	3,80	—	—
Seil 3.	0,94	1,88	2,82	3,76	4,70	5,64

Vergleicht man diese Daten (welche allerdings bei Berechnung des tragenden Querschnittes nach dem größten Durchmesser etwas ungünstigere Resultate geben, als wirklich stattfinden) mit dem Redtenbacher'schen Werthe von 5,1 Kilogramm pro 1 Quadr.-Millim. für die absolute Festigkeit der Hanfseile, so sieht man, daß nur das handgedrehte Seil mit 5,71 diese Grenze erreicht, während die anderen Sorten — obwohl theurer — weit dahinter zurückbleiben. Noch mehr differiren die Werthe von der in der „Hütte" gegebenen Zerreißfestigkeit von 12,3 Kilogrm. pro 1 Quadr.-Millimeter, welcher wohl nur für ganz exceptionelle Fälle giltig sein kann. Fr.

Molecularveränderung von Schmiedeisen.

Es ist allgemein bekannt, daß die Textur des Schmiedeisens durch Erschütterungen eine Aenderung erleidet und aus dem sehnigen in den krystallinischen Zustand übergeht. Minder bekannt dürfte es sein, daß eine ähnliche Veränderung wenigstens oberflächlich vor sich geht, wenn sehniges Schmiedeisen erhitzt oder geglüht und plötzlich abgekühlt wird. Professor Kick hat — nach einer Mittheilung in den „Technischen Blättern" 1874 S. 127 — bestes steyrisches Kesselblech in einem Muffelofen erhitzt, und zwar nicht aber nahe bis zur Glühhitze, und dann abgeschreckt. Beim Bruche zeigte sich eine fast 1 Millimeter dicke krystallinische Schichte, welche außen lag, während die weiter innen liegenden Partien den schönsten hackigen Bruch darboten, wie vor dem Erhitzen die ganze Bruchfläche. Bei einem zweiten Versuche wurde ein anderes Probestück desselben Materiales zur hellen Rothglühhitze gebracht, in Wasser abgelöscht und gebrochen. Auch hier zeigte sich die krystallinische Schichte an der Oberfläche und zwar noch deutlicher. Die Probestücke hatten eine Dicke von 10 Millim. Macht man diese Versuche mit dünnem Blech, so ist die Texturänderung eine die ganze Bruchfläche umfassende, wie dies leicht begreiflich ist.

Nachdem der Uebergang aus der sehnigen zur körnigen Structur mit einer Verminderung der Festigkeit verknüpft ist, so dürfte obige Thatsache auch bei dem Betriebe von Dampfkesseln Beachtung verdienen. Befinden sich leere Kessel längere Zeit (nach dem Ausblasen) zwischen dem heißen Mauerwerk und werden sie dann mit kaltem Wasser gespeist, so muß sich nebst den schädlichen Contractionen auch eine Molecularveränderung an der Innenfläche des Kessels einstellen.

Grüne Bronzirung auf Eisen; von Paul Weiskopf.

Löst man 1 Theil sylvinsaures Silberoxyd in 20 Theilen Lavendelöl, so erhält man eine Flüssigkeit, mittels welcher sich die schönsten und haltbarsten grünbronzenen Ueberzüge auf Guß- und Schmiedeisen, Blech und Draht herstellen lassen.

Man erfährt folgendermaßen: Die zu bronzirenden Flächen werden gut geputzt und getrocknet (poliren ist nicht nöthig). Mittels eines Haarpinsels überstreicht man sie schwach und erwärmt rasch bis zu 150° C. Man erkennt den richtigen Hitzegrad leicht daran, daß sich die intensiv glänzende grüne Farbe an allen Stellen des Stückes gleichmäßig zeigt. Will man bronzirte Zeichnungen herstellen, so substituirt man einen Theil des Lavendelöles durch venetianischen Terpentin oder durch eine Kolophoniumlösung in Lavendelöl. Es ist dann am besten, wenn man das trockene sylvinsaure Silberoxyd in der Reibschale oder auf einer Farbreibtafel mit dem Harze verreibt und mit Lavendelöl soweit verdünnt, bis es sich wie jede Malerfarbe leicht mit dem Pinsel auftragen läßt. Derart bronzirte Eisengegenstände können nachträglich galvanisch verkupfert werden, wobei sich das Kupfer auf die Bronzirung nicht anlegt.

Kupfer, Messing, Tombak ꝛc., mit der genannten Silberlösung überstrichen und auf ungefähr 250° C. erhitzt, überziehen sich mit einer grauen, matten, in's Röthliche schimmernden Silberhaut, welche jedoch nicht haltbar ist und erst mit einem schwachen Lackanstriche überzogen werden muß, worauf die Gegenstände das Aussehen des sogenannten Métal oxydé erhalten.

Ueber einige chinesische und japanesische Bronzen mit dunkler Patina; von H. Morin.

Im Jahre 1869 waren im Industrie-Palaste verschiedene Producte China's und Japan's ausgestellt, unter welchen sich Bronzen von außerordentlicher Schönheit befanden, welche nicht nur durch die Feinheit ihrer Filigranarbeit, sondern auch durch die angenehme matte schwarze Farbe ihrer Patina die Aufmerksamkeit fesselten. Durch Vermittelung des Hrn. Barbedienne erhielt Verf. sieben Muster solcher schwarz patinirter Gegenstände zur näheren chemischen Untersuchung. Es waren theils runde, theils vier- und sechsseitige Vasen; die daran angebrachten Verzierungen bestanden meist in Blättern, Blumen und Schildkröten, in zwei Fällen aus Vögeln und mensch-

lichen Figuren — sämmtlich von reinem Silber, mit einem glänzenden Firniß überzogen, und dadurch von der dunkeln Patina der Vasen effectvoll abstechend. Die Patina erhielt, wie auch schon ihr mattes Ansehen errathen ließ, keine Firnißdecke; ferner bildete sie mit der Bronze eine Masse, und verdankte ihre Farbe nicht etwa einer Schwefelung, wie das wohl bei den Chinesen mitunter zu geschehen pflegt. Man hatte also Grund zu vermuthen, daß die Composition der angewendeten Legirung mit den erhaltenen Resultaten in einem gewissen Zusammenhange stände, und wurde diese Annahme durch die Analyse vollständig bestätigt. Verf. erhielt nämlich von:

	I					II	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Zinn . . .	4,36	2,64	3,27	3,23	5,52	7,27	6,02
Kupfer . .	82,72	82,90	81,30	83,09	72,09	72,32	71,46
Blei . . .	9,90	10,46	11,05	11,50	20,31	14,59	16,34
Gold . . .	—	Spur	—	—	—	—	—
Eisen . .	0,55	0,64	0,67	0,22	1,73	0,28	0,25
Nickel . .	—	Spur	—	—	—	—	—
Zink . . .	1,86	2,74	3,27	0,50	0,67	6,00	5,94
Arsen . .	Spur	0,25	Spur	0,25	Spur	Spur	Spur
Schwefel .	Spur	—	—	Spur	Spur	—	—
	99,39	99,63	99,56	98,79	100,32	100,46	100,01

Nur von Nr. 1 wurde das specifische Gewicht ermittelt und mit 8,8455 gefunden.

Die erste und zugleich wichtigste Wahrnehmung, welche die Zusammensetzung der Legirungen der ersten Gruppe darbietet, ist, daß sie sämmtlich weit mehr Blei enthalten, als die gewöhnlichen künstlichen Bronzen; die Erfahrung hat übrigens gelehrt, daß der Bleigehalt mit der Intensität der Patina steigt. Man gelangt daher zu dem Schlusse (welchen die Synthese bestätigt), daß die dunkle Patina jener chinesischen und japanesischen Bronzen auf ihrer eigenthümlichen Composition beruht.

Die Legirungen der zweiten Gruppe unterscheiden sich durch einen größeren Gehalt an Zinn und namentlich an Zink; ihre Verzierung erscheint viel sorgfältiger ausgeführt und deutet auf einen Fortschritt in der Kunst hin; aber schon das Zink, welches sich reichlicher darin findet, scheint die Gegenwart des Bleies das Gleichgewicht zu halten.

Es blieb nun noch übrig diese Bronzen nachzumachen und zu ermitteln, ob die so erzielten Legirungen sich ebenso wie die fremden verhalten würden. Zu diesem Zwecke stellte man zwei Compositionen in nachstehenden Verhältnissen dar.

	Erste Composition.		Zweite Composition.
Zinn	5,5	5	
Kupfer	72,5	83	
Blei	20,0	10	
Eisen	1,5	—	
Zink	0,5	2	
	100,0	100	

Die erste Composition, welche nur selten vorkommt, bietet wenig Interesse dar; sie ist schwierig in ihrer Behandlung, gibt keine bessere Patina, und die daraus gegossenen Gegenstände sind äußerst zerbrechlich, indem sie selbst geringen Stößen nicht widerstehen.

Die zweite Composition dagegen liefert sehr befriedigende Resultate; Bruch und Korn der daraus gefertigten Gegenstände stimmen ganz mit denen der orientalischen Bronze überein, und sie nehmen beim Erhitzen in der Muffel schon nach kurzer Zeit dieselbe schöne matte schwarze Patina an. Auch läßt sie sich ebenso leicht auf der Drehbank und mit dem Meißel behandeln. Zu beachten ist jedoch, daß man, ebenso wie es die Chinesen thun, nur kleine Gegenstände daraus herstellt, und daß der Gießer dabei die richtige Temperatur des Metalles sorgfältig einhält. Gießt man nämlich zu heiß aus, so zeigen sich dieselben Uebelstände, wie wenn man sehr dicke Gegenstände anfertigt; und jene bestehen darin, daß während des Erkaltens eine Art Verflüssigung in dem Model entsteht und das Gußstück in Folge der Bildung zahlreicher kleiner weißer Erhöhungen ein rauhes Ansehen bekommt. Es ist aber gerade diese Verflüssigung, welche erst beim Wiedererwärmen in der Muffel eintreten soll,

und die, mit Sorgfalt geleitet und zugleich mit einer Oxydation verbunden, zur Entstehung einer dunkeln fest anhaftenden Patina Anlaß gibt.

Die geringe Festigkeit der Legirungen von Kupfer und Blei gestattet nur schwierig eine Benützung der Gußabfälle; ihre Zerbrechlichkeit beschränkt auch den praktischen Gebrauch in den Künsten sehr wesentlich, sie verdienen mithin nur in den Fällen, wo es sich um Bildung einer schönen Patina handelt, Beachtung. (Comptes rendus, 1874 t. LXXVIII p. 811.) W.

Ueber die Schwefelverbindungen des Goldes.

Dr. A. v. Schrötter hat in Gemeinschaft mit Dr. E. Priwoznik eine Untersuchung, betreffend die Schwefelverbindungen des Goldes vorgenommen, welche einen Theil einer größeren Arbeit über dieses Metall bildet.

Es geht aus den Versuchen hervor, daß es mit den bisher angewendeten Mitteln und Verfahren nicht möglich ist, durch Fällen von Goldlösungen mit Schwefelwasserstoff — dieselben mögen sauer oder neutral, kalt oder heiß, verdünnt oder concentrirt sein — nach Belieben bestimmte Verbindungen zu erhalten. Es entstehen Niederschläge, die fast immer Gemenge von Gold oder Schwefel mit Schwefelgold sind. Auch durch Auflösen des gefällten Schwefelgoldes in einem Schwefelalkalimetall gelingt es nicht eine bestimmte Verbindung beider Körper zu erhalten, weil sich bei der Zersetzung der so bereiteten Lösung durch eine Säure dem Niederschlage Schwefel beimengt, der sich ohne Zersetzung des Schwefelgoldes nicht entfernen läßt.

Hieraus erklären sich die Widersprüche in den Angaben von Berzelius, Oberkampf, Levol u. A. über diesen Gegenstand. (Anzeigen der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, 1874 S. 165.) E.

Ein Vergiftungsfall durch Blei; von G. Bergeson und L. L'Hôte.

Vor einigen Monaten wurden auf einem Besitzthum im Departement Seine-et-Marne 26 Personen bedenklich krank, wovon zwei starben. Die behandelnden Aerzte kamen zu der Ueberzeugung, daß hier Blei-Vergiftungen stattgefunden haben mußten.

Es ergab sich, daß das Blei, welches die Vergiftung veranlaßt hatte, in dem Salzwasser enthalten war, welches zur Aufbewahrung der Butter diente. Dieses Salzwasser enthielt, außer Kochsalz noch Zucker, Salpeter, essigsaures Natron und Chlorblei, letzteres offenbar durch Wechselwirkung von Bleizucker und Kochsalz entstanden. Auf Bleizucker berechnet, fand man in sechs Proben von Salzwasser per Liter 2,3 bis 7,5 Grm. dieses Salzes.

Die gut ausgedrückte Butter enthielt noch eine merkliche Menge Blei. Zum Küchengebrauch wurde übrigens diese Butter ohne vorherige Pressung verwendet.

Das Blei ließ sich in den Organen der beiden an der Vergiftung Gestorbenen nachweisen — und zwar in dem Darmcanale, der Leber und im Gehirne. (Comptes rendus, Juni 1874, t. LXXVIII p. 1705.) W.

Kautschuk-Graphit-Anstrich.

Die Masse zu diesem Anstriche, der für Metalldächer und alle Arten von Holzconstructionen, welche den Einflüssen des Wassers ausgesetzt sind, empfohlen wird, ist von M. S. Mathwes in Harrisbury in Pennsylvanien erfunden und demselben patentirt worden. Sie besteht in einer Lösung von Kautschuk in Leinöl, welche mit Graphit zu einer dicklichen, leicht streichbaren Mischung zusammengerieben worden ist.

Ueber Carbolsäure (Phensäure, Phenol) zur Präparation der Hölzer; von M. Boucherie.

Man nimmt an, daß wenn der Theer das der Luft und Feuchtigkeit ausgesetzte Holz conservirt, diese Eigenschaft seinem Gehalte an Carbolsäure und Kreosot zuzu-

schreiben ist. Es war mithin zu vermuthen, daß man durch Ersetzen des Saftes der Bäume mit schwach carbolsaurem Wasser dieselben vor dem Verderben schützen könne. Ich wünschte zu erfahren, bis zu welchem Grade eine solche Vermuthung richtig sei, und tränkte im August des Jahres 1868 Holz mit einer ½, 1 und 2 Proc. enthaltenden Auflösung von Carbolsäure in Wasser. Diese Hölzer wurden in feuchtes Erdreich eingescharrt und im Mai 1874 wieder ausgegraben, machten aber keinen befriedigenden Eindruck. Obs Espenholz war so vermodert, daß ich Mühe hatte, die Bruchstücke zu sammeln. Das Fichtenholz hatte seine Gestalt besser bewahrt, war aber nicht weniger stark verändert, und wäre wohl noch schlechter geworden, wenn es nicht eine beträchtliche Menge Harz enthalten hätte.

Neben einem Bret von Fichtenholz hatte ich einen Block Platanenholz gelegt, dessen eine Hälfte mit 1½procentiger Kupfervitriollösung[218] getränkt worden war. Dieser Theil hatte sich vollkommen gut conservirt.

Ich habe die Carbolsäure, wegen ihrer Schwerlöslichkeit in Wasser, nicht in mehr als 2procentiger Solution angewendet. Es wäre möglich, daß man mit einer 8 bis 10procentigen Lösung ein befriedigendes Resultat erhielte; allein wie soll man dieselbe machen? Die Lösungsmittel der Carbolsäure sind sämmtlich zu theuer, um sie in solchem Falle benützen zu können. Uebrigens übt diese Säure auf das Gewebe des Holzes keinen bemerkenswerthen Einfluß aus; sie wirkt nur auf die in den Gefäßen enthaltenen albuminösen Materien, während das schwefelsaure Kupferoxyd sich so fest mit der Cellulose verbindet, daß es mit Wasser nicht wieder weggewaschen werden kann. Die Carbolsäure dagegen läßt sich mit Wasser wieder aus dem Holze entfernen, ihre antiseptische Kraft ist darin folglich nicht von Dauer. Ich halte daher einen Zusatz von Carbolsäure zum Kupfervitriol als Schutz der in das Meer eingerammten Pfähle gegen die Angriffe des Bohrwurmes für ganz nutzlos. (Comptes rendus t. LXXVIII, Juni 1874 p. 1757.) W.

Ueber eine praktische Verwendung der in Kupferoxyd-Ammoniak gelösten Cellulose.

Man verwendet eine circa 650 Millim. lange und 25 bis 50 Mm. weite, oben offene, mit ganz dünn ausgewalztem Kupferband locker gefüllte Glasröhre, die am unteren Ende etwas spitz zulaufend mit einem kurzen Kautschukrohr und Quetschhahn versehen ist, richtet sie in einem Halter senkrecht auf, füllt sie dann mit starker Aetzammoniakflüssigkeit, läßt diese nach Verlauf einiger Minuten in ein untergestelltes Glas ablaufen, schüttet dieselbe von neuem auf die Kupferspäne und fährt so abwechselnd einige Stunden lang fort. Man erhält auf diese Weise in einer verhältnißmäßig kurzen Zeit eine tief dunkelblau gefärbte, mit Kupferoxyd völlig gesättigte Flüssigkeit (Schweizer's Lösungsmittel), welche Baumwolle in kürzester Zeit bei gewöhnlicher mittlerer Temperatur mit Leichtigkeit löst.

Bestreicht man mittels eines breiten Pinsels die eine Seite eines Blattes ungeleimten Papieres mit einer solchen Lösung, legt auf die bestrichene Seite ein zweites Blatt Papier, unterwirft beides hierauf einer Pressung oder läßt zwischen zwei Walzen passiren und dann trocknen, so haften beide Papierblätter vollständig aneinander und bilden nun einen Körper, der zugleich für Wasser vollkommen undurchdringlich sich erweist, ja selbst bei der Siedetemperatur des Wassers seinen Zusammenhang nicht verliert. Vielleicht, daß das bis jetzt von einigen Fabrikanten noch geheim gehaltene Binde- oder Klebmittel bei Anfertigung von künstlichen Wurstdärmen, welche im letzten Kriege bekanntlich zur Herstellung von sogenannter Erbswurst eine recht nützliche Verwendung fanden, nichts anderes ist, als die hier in Rede stehende Auflösung der Cellulose in Kupferoxyd-Ammoniak. Bestreicht man nämlich die zwei Längsseiten eines schmalen ungeleimten Papierstreifens von etwas starkem schwedischen Filtrirpapier damit, klebt die bestrichenen Bänder zusammen, läßt vollkommen austrocknen und zieht dann das Ganze schnell durch Schwefelsäure von geeigneter Concentration (einem Gemisch von 2 Raumtheilen rauchender Schwefelsäure und 1 Raumtheil Wasser), so erhält

[218] Vergl. dies Journal, zweites Märzheft 1874 S. 480.

man in der That, nach gehöriger Manipulation (Entsäuern, Auswaschen u. s. w.), eine Hülle vegetabilischen Pergamentes, welche auf das frappanteste einem Wurstdarme gleicht und siedendem Wasser vollständig widersteht. (Jahresbericht des physikalischen Vereines zu Frankfurt 1872/73 S. 13.)

Erkennung von Baumwolle in leinenen Geweben; nach Böttger.

Zur Erkennung von Baumwolle in leinenen Geweben empfiehlt Prof. R. Böttger in dem Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt 1872/3 S. 70 ein Verfahren, welches sich darauf gründet, daß die Leinenfaser, wenn man sie in eine alkoholische Lösung von Corallin, hierauf in eine concentrirte wässerige Lösung von kohlensaurem Natron taucht und schließlich mit der Sodalösung mehrmals auswäscht, sich schön rosaroth färbt, während die Baumwollenfaser ungefärbt bleibt. Zur Ausführung des Versuches genügt ein einige Centimeter breiter, zuvor durch Waschen von seiner Appretur befreiter, hierauf wieder getrockneter und an drei Seiten bis auf einige Millimeter ausgezupfter Streifen des zu untersuchenden Gewebes.

Zur Darstellung des Corallins empfiehlt sich nach Böttger's Versuchen folgende Vorschrift am meisten. 1 G. Th. krystallisirter Oxalsäure, $1\frac{1}{2}$ G. Th. Phenol und 2 G. Th. englischer Schwefelsäure werden 5—6 Stunden lang auf 140—150° C. erhitzt. Die resultirende zähflüssige Masse wird in heißes Wasser gegossen und damit abgekocht. Man erhält dann ein in der Kälte sprödes harzartiges Product mit cantharidenartig grünem Flächenschimmer, welches zerrieben ein orangerothes Pulver gibt. In diesem Zustand wird es nun zur Anstellung des vorgenannten Versuches in gewöhnlichem 80procentigem Alkohol aufgelöst.

Verwerthung der Abflußwässer von Wollwäschereien.

Die Abflußwässer von Wollwäschereien werden nach einem englischen Patent von Daudenart und Verbert in Brüssel in der Weise verarbeitet, daß man dieselben mit Aetzbaritlösung versetzt, so lange noch ein Niederschlag entsteht, nach dem Absetzen die klare Lösung abdampft und den Rückstand calcinirt, wobei ein Gemisch von Pottasche mit etwas Chlorkalium erhalten wird. Aus dem die Fettsäuren enthaltenen Niederschlag werden diese Säuren durch Salzsäure abgeschieden, gewaschen und ausgepreßt. Die Chlorbariumlösung wird mit Magnesiahydrat versetzt und in die Mischung Kohlensäure bis zur vollständigen Fällung des Barits eingeleitet; der kohlensaure Barit wird schließlich durch Calciniren mit Kohle in Aetzbarit umgewandelt. (Vergl. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1874 S. 250; hannoversches Wochenblatt für Handel und Gewerbe, 1873 S. 155.)

Natur der Färbung des Chilisalpeters.

Die gelbe Färbung gewisser natürlicher Natriumnitrate (Chilisalpeter) wird durch Kaliumchromat und die violette Färbung gewisser Stücke desselben Minerals durch salpetersaures Mangan verursacht. Die Gesteine, welche den Chilisalpeter begleiten, besitzen häufig gelbe Ueberzüge von Calcium- und Magnesiumchromat. Das Jod existirt in den gewöhnlichen Chilisalpetern in der Form von Kalium- und Natriumjodat; wenn aber die Salpeter vollständig kalifrei sind, so ist das Jod in der Form von überjodsaurem Natrium vorhanden. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 1040).

Weinanalysen von Ch. Mène.

Ch. Mène, dessen Bier- und Malzanalysen wir im ersten Augustheft 1874 mittheilten, hat auch Weinproben untersucht und seine Resultate der französischen Academie vorgelegt. (Comptes rendus, Juli 1874 t. LXXIX p. 136.)

	Proben von	Alkohol Proc.	Syrupförmiger Rückstand per Liter	Salz in Proc.	Specif. Gewicht.
Weine des Südens.	Roussillon (1873)	14,70	39,920	2,840	0,995
	Narbonne	11,70	24,480	3,360	0,999
	Montagne	9,40	30,320	3,500	0,997
	Banyuls	15,50	33,180	3,100	0,993
	Perpignan	15,00	34,000	2,980	0,996
	Narbonne	14,00	25,600	3,030	0,993
	Narbonne	13,00	23,150	2 680	0,994
	Roussillon	15,00	37,250	2,850	0,995
	Roussillon	16,00	40,080	3,000	0,996
	Espagne	16,50	58,100	3,150	1,012
	Espagne	17,10	56,270	4,580	1,007
	Montagne	10,00	30,100	5,000	0,992
	Aramon	9,50	28,300	2,450	0,995
	Aramon	9,50	29,110	3,020	0,997
	Schwarzer Wein	9,00	43,670	4,280	1,016
Burgunder Weine.	Chassagne	11,80	16,500	1,720	0,955
	Auxey	10,90	17,000	1,660	0,960
	Meursault	12,50	17,500	2,030	0,965
	Mont-Rachet	13,00	16,150	2,020	0,958
	Richebourg	12,30	17,000	1,725	0,960
	Chambertin	11,70	15,900	1,315	0,950
	Nuits	12,00	18,000	2,128	0,968
	Mâcon (1871)	11,00	16,100	1,790	0,958
Fremde Weine	Constance (Kap)	17,80	80,060	1,032	1,003
	Alter Madeira	18,30	45,300	1,150	0,992
	Alter Madeira	17,50	41,160	0,920	0,996
	Alter Malaga	16,50	182,300	0,970	1,006
	Alter Alicante	16,50	165,000	0,880	0,998
Weine von Bercy.	Probe Nr. 1	11,00	39,600	0,920	0,998
	„ „ 2	10,50	24,640	1,530	0,993
	„ „ 3	9,80	36,520	1,680	1,005
	„ „ 4	9,50	27,250	0,516	0,986
	„ „ 5	10,00	23,960	2,090	0,998
	„ „ 6	12,50	24,135	2,180	0,9965
	„ „ 7	10,10	21,040	0,625	0,9923
	„ „ 8	10,00	29,110	1,440	0,9970

Stickstoffbestimmung im Liter.[249]

Roussillon	0,1479 Grm.	Saint Julien	0,0892 Grm.
Narbonne	0,1650 „	Cher (Landwein)	0,1255 „
Montagne	0,0876 „	Rother Bercy (Landwein)	0,0858 „
Madeira	0,1670 „	Weißer Bercy	0,0780 „
Bugey	0,0998 „	Argenteuil	0,0715 „
Villefranche (Rhône)	0,0786 „	Bercy-Hefe	1,2390 „

V. G.

[249] Durch Verbrennung des syrupförmigen Liter-Rückstandes mit Natronkalk.

Das amerikanische Patentwesen.

Unter allen bestehenden Patentgesetzen kann das amerikanische unstreitig als das liberalste empfohlen werden, aber nicht als das vollkommenste. Das System der Vorprüfung mag wohl ein richtiges sein; so aber, wie es in dem Patentamt zu Washington praktisch ausgeübt wird, ist es ein Gemeinschaden. Irgend Jemand, der fremde Journale liest oder sich mit gewissen Agenten, die im Auslande leben, in Verbindung setzt, kann die im Auslande gemachte Erfindung hier als die seinige ausgeben und erhält darauf ein Patent, welches nur durch den Ausspruch eines Richters wieder abgesprochen werden kann. Dies ist aber meist ein sehr kostspieliger und auch unsicherer Weg. So ist erst neulich der Fall vorgekommen, daß der Erfinder einer Hutblockmaschine gegen diejenigen unterlag, die ihm seine Erfindung gestohlen hatten. Leider gibt es auch Deutsche, welche sich dazu hergeben, den genannten Agenten Opfer zuzutreiben; einer der berüchtigsten Zutreiber heißt Eickemayer, ein Maschinenbauer, welcher in der Nähe von New-York eine Werkstätte besitzt. — Am Meisten aber werden Erfindungen des Auslandes gestohlen — besonders solche, die irgendwie in's chemische Fach einschlagen. Eine solche Erfindung ist das Nickelplattiren von Professor Dr. Böttger (1844, Bd. XC S. 365; 1872, Bd. CCIV S. 252 und 336). Ein gewisser Jacob Adams jun. (1870, Bd. CXCV S. 345; Bd. CXCVII S. 434) von Boston gab sich als den Erfinder des Nickelsverplattirens aus und erlangte vier Patente, indem er solche ausgedehnte Patentclaims setzte, daß ihm kein Anderer mehr beizukommen im Stande war. Adams verkaufte nun seine Erfindung an eine Compagnie, und diese erlaubt nur Solchen das Nickelplattiren geschäftlich zu betreiben, welche ihr für Anweisung gewisser Districte eine bestimmte Summe jährlich bezahlen. Gleichwohl wurde in den Vereinigten Staaten schon vor den Patenten des Adams das Nickelplattiren als Geschäft betrieben und in letzter Zeit warfen sich insbesondere viele Deutsche auf diesen Industriezweig, natürlich ohne von jener Nickel-Compagnie eine Licenz zu verlangen. Gegen diese Nickelplattirer geht nun die besagte Compagnie vor und zerstört ihnen das Geschäft. Auch hier bei der Verfolgung der Nickelplattirer durch die Compagnie, welche auf Grund einer gestohlenen Erfindung diese Processe in Gang setzt, hat ein Deutscher, Namens Anthes, der in Boston das Nickelplattirgeschäft betreibt, sich zum willfährigen Werkzeuge gebrauchen lassen. Es wurde eine Proceßcomödie eingeleitet, in welcher Anthes verabredetermaßen und für einen Judaslohn die Rolle des Beklagten spielte. Der Ausspruch des Richters gieng dahin, daß die Adams'schen Patente aufrecht erhalten werden müssen, und gegen alle Verletzer derselben um Entschädigung eingeschritten werden könne, weil durch Nichts erwiesen sei, daß irgendwo vor 1866 das Nickelplattiren in ähnlicher Weise praktisch als ein geschäftlicher Industriezweig betrieben wurde. Es ergeht deshalb an Alle, die Kenntniß davon haben, die Anfrage: Ist dies nicht schon vor 1866 wirklich der Fall in Deutschland gewesen? Wo bestanden solche Etablissements (in Suhl? Berlin?)[250] und würden die Begründer oder deren Nachfolger ihren Landsleuten hier gegen den Erfindungsdieb und dessen Hehler beistehen, indem sie durch den „Arbeitgeber" denselben ein gerichtliches Zeugniß, das von einem amerikanischen Consul bestätigt sein muß, unverweilt zukommen lassen? Es sind 3 Punkte, welche zu beweisen sind: 1) daß nicht Dr. Isaac Adams von Boston, sondern Professor Dr. Böttger in Frankfurt a. M. der erste und Originalerfinder des Verfahrens mit Nickel zu plattiren gewesen sei; 2) daß vor Adams' Patenten dieses Verfahren in Fachzeitschriften publicirt worden ist, und 3) daß vor Adams das Nickelplattiren als geschäftlicher Industriezweig praktisch betrieben worden ist. Diese Waffen in der Hand, vermögen die deutschen Nickelplattirer in den Vereinigten Staaten ihrer Haut sich zu wehren und die gestohlenen oder vielmehr erschlichenen Patente hinfällig zu machen. (Nach dem Arbeitgeber, 1874 S. 11416.)

---

[250] Vergl. dies Journal, 1870 Bd. CXCVI S. 481.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

LXXXII.

Verticale Dampfmaschine mit Head's automatischer Expansionsregulirung.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die englische Zeitschrift Engineering bringt in der Nummer vom 3. Juli 1874, S. 4 u. f. f. Beschreibung und Zeichnungen einer verticalen Dampfmaschine, welche von der englischen Firma Alexander und Sohn in Cirencester gebaut und von dem bekannten Ingenieur J. Head construirt ist und manches Interessante in Construction und Ausführung darbietet. Die Figuren 1 bis 9 stellen diese Dampfmaschine in ihren Haupttheilen dar, und man sieht daraus zunächst die vollkommen symmetrische Anordnung der Maschine, welche nicht sowohl einen günstigen äußeren Eindruck hervorruft, als auch im Interesse des ruhigen Ganges und einer möglichst gleichmäßigen Abnützung nur zu empfehlen ist. Daß dabei die Kurbelwelle, welche rationeller Weise große Laufflächen darbietet, in 4 Lagern läuft, wird durch den Umstand, als derartige Motoren zur Vermeidung von Riemen und Zahnrad-Transmissionen direct in die Transmissionswelle eingeschaltet werden, vollkommen gerechtfertigt. Auf beiden Seiten ist zwischen je zwei Lagern ein Excenter aufgekeilt, von denen das rechtsseitige (vergl. Figur 1) direct den Vertheilungsschieber antreibt, während das auf der linken Seite befindliche Excenter mittels einer im Fußgestelle liegenden Querwelle w (Fig. 2) den Expansionsschieber bewegt. Ebenso erhält der Regulator seinen Antrieb von einer zweiten Querwelle v, welche an beiden Seiten Riemenscheiben aufgesetzt hat und durch zwei gleich große Riemenscheiben die zwischen den äußeren Lagern und den Schwungrädern sitzen, mit der Kurbelwelle in Verbindung steht.

Das Gewicht der Kurbel sowie die halbe Treibstange sollen durch Gegengewichte in den Schwungrädern ausbalancirt sein, welche der Kurbel diametral gegenüber stehen müßten, in Figur 2 aber nicht ersichtlich gemacht sind, wenn man nicht annehmen will, daß der Schwungring theilweise mit Blei ausgegossen ist.

Das Gestell ist in praktischer Weise aus vier Hohlgußtheilen zusammengesetzt und verbindet möglichste Gewichtsersparniß mit genügender Steifigkeit. Die Anbringung der Führungslineale mag vielleicht nicht ganz glücklich erscheinen, ist aber theilweise durch die Disposition der Steuerexcenter bedingt und gestattet, sowie die ganze Disposition überhaupt, leichte Zugänglichkeit aller bewegten Theile. Der obere Rahmen, welcher die beiden Seitenwände des Gestelles verbindet, muß selbstverständlich in der Mitte ausgebogen sein, um freies Spiel für die Kurbel zu gestatten; der Sockel ist hoch genug und das Fundament so weit ausgenommen, daß der Maschinist Raum hat, um auch unterhalb des Cylinders arbeiten zu können. Der Cylinder selbst ist nur mit der Sockelplatte verbunden, dient somit nicht zur Versteifung des Gestelles, hat aber andererseits auch nicht an dessen Schwankungen theilzunehmen, so daß die hier gewählte Anordnung noch eher als Vortheil angesehen werden kann.

Der Cylinder-Durchmesser beträgt 22 Zoll englisch (559 Millim.), der Hub 24 Zoll (610 Mm.), der Kesseldruck 5 Atmosphären und die Tourenzahl 120 Umdrehungen pro Minute. Der Hub, welcher zwar bei dieser Umdrehungszahl einer Kolbengeschwindigkeit von 2,44 Meter pro Secunde entspricht, mag im Verhältnisse zum Durchmesser noch etwas klein erscheinen, ist aber selbstverständlich durch die Höhe der Transmissionswelle in ziemlich engen Grenzen gegeben. Und so kann die äußere Disposition dieser Maschine mit vollem Rechte als ein hervorragendes Beispiel englischer Maschinentechnik angeführt werden, wobei wir nur wünschen könnten, demselben gleich gelungene Muster des deutschen Maschinenbaues an die Seite zu stellen.

Was die Steuerung und die automatische Expansionsregulirung (System J. Head) betrifft, so dürfte sich dieselbe im Allgemeinen vielleicht weniger empfehlen. Die Steuerung rangirt, wie aus Figur 3, 8 und 9 ersichtlich ist, unter die Doppelschieber-Steuerungen, bei welchen aber der Vertheilungsschieber m (Fig. 5) als Kolbenschieber angeordnet ist, in dem sich der cylindrische Expansionsschieber l (Fig. 6) dampfdicht abschließend bewegt. Ringförmige Nuthen auf den sorgfältig eingeschliffenen Schieberflächen bewirken den dampfdichten Abschluß und sollen während des einjährigen Ganges dieser Maschine ihrem Zwecke bestens entsprochen haben; sollte später trotz der vollkommenen Entlastung Abnützung eintreten, so wird beabsichtigt, wie in Figur 5 und 6 schon angedeutet ist, eine Anzahl von Löchern in die Schieber zu bohren und dieselben nach ihrer Längsachse zu spalten, so daß der Dampfdruck die federnden gußeisernen Schieber auseinanderpressen und fest abdichten kann. Die An-

ordnung der Dampfcanäle entspricht ganz der gewöhnlichen Disposition der Doppelschieber-Steuerungen mit festem Expansionsschieber. Die mittlere Höhlung des Vertheilungsschiebers communicirt mit der Dampfaustrittsöffnung a (Fig. 3) und verbindet dieselbe abwechselnd mit einem der beiden Canäle des Dampfcylinders; der Dampf tritt durch die Oeffnung o in's Innere des Schiebergehäuses ein und gelangt von da zum Dampfcylinder, wenn die schwarz schraffirten Oeffnungen des Expansionsschiebers l mit denen des Vertheilungsschiebers m zusammenfallen. Diese Communication wird bekanntermaßen um so früher unterbrochen, je kleiner der Hub des Expansionsschiebers ist, und so hat man in der Veränderung dieses Hubes ein einfaches Mittel die Expansion — jedoch nur innerhalb enger Grenzen zu variiren.

Zu diesem Zwecke ist die Stange, welche das Expansions-Excenter mit der Welle w — und mittels eines zweiten darauf befindlichen Hebels mit der Stange r des Expansionsschiebers l verbindet, in zwei Theile L und L' (Fig. 4) geschnitten, deren Enden in den Schlitzen einer auf- und abgehenden Coulisse geführt werden und in denselben während des Excenterhubes schwingen müssen, da sie gleichzeitig durch die Arme p und p' mit den Enden eines doppelarmigen Hebels H verbunden sind.

Construirt man sich die Lagen, welche die Endpunkte der Stangen L und L' unter der gezwungenen Bewegung des Excenters bei Festlegung des Hebels H in verschiedenen Stellungen annehmen müssen, so ergibt sich eine Verkleinerung des Hubes für die Verstellung des Hebels nach rechts im Sinne des Pfeiles — eine Vergrößerung jedoch, wenn der Hebel in einer nach links verdrehten Stellung festgehalten wird. Verbindet man somit das horizontale Ende dieses Hebels mit der Hülse des Regulators, so wird das Aufsteigen der Kugeln erhöhte Expansion, das Herabsinken späteren Dampfabschluß bedingen. In ähnlicher Weise ist hier der Hebel durch einen kleinen Kreuzkopf mit dem Deckel eines rotirenden Cylinders verbunden, welcher durch die Zugarme des Regulators über einem auf der Regulatorspindel befestigten Kolben auf- und abgeschoben wird. Der Cylinder dient in bekannter Weise als Buffer und Bremsvorrichtung und ist auf beiden Seiten des Kolbens statt mit Oel mit Kreosot gefüllt, welches die Gefäßwandungen nicht angreift und der Gefahr des Gefrierens nicht ausgesetzt ist. Durch Stellung eines kleinen Hahnes kann die Communication zwischen beiden Cylinderenden erleichtert oder erschwert und damit die Empfindlichkeit des Regulators variirt werden. M.

LXXXIII.

Der neue Voreilungs-Plattenschieber; von Georg Wellner, Ingenieur in Prag.

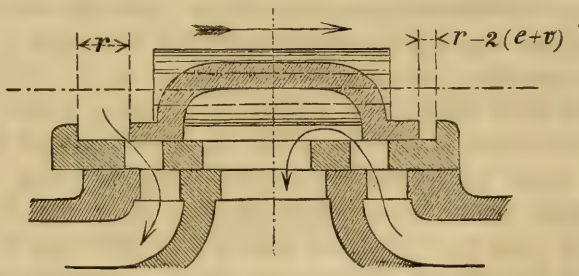
Aus den Technischen Blättern, 1874 S. 101.

Mit Abbildungen.

Bei allen Umsteuerungsmaschinen mit einem senkrecht zur Kurbel gestellten Excenter, wobei der Schieber ohne Voreilung also sehr unökonomisch arbeitet, läßt sich diesem Uebelstande auf die einfachste Weise abhelfen.

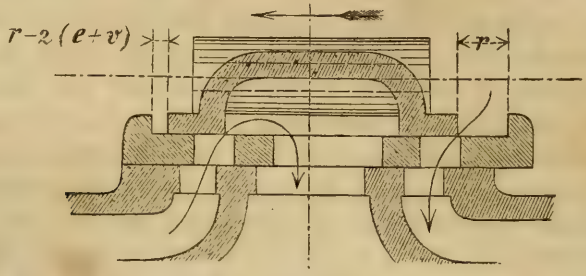
Zwischen dem gewöhnlichen Vertheilungsschieber und dem Schieberspiegel wird eine einfache Platte mit Nasen eingeschaltet, deren Canäle jenen des Schieberspiegels entsprechen. Auf dieser Platte gleitet der Vertheilungsschieber hin und her und nimmt sie jedesmal in seiner Endstellung um die doppelte Voreilung mit, so daß beim Rückgang dem Dampfeintritt die gewünschte Oeffnung des Canals schon geboten ist.

I



Der Holzschnitt I gibt die Schiebermittelstellung beim Hingang, Holzschnitt II die Schiebermittelstellung beim Hergang. In beiden Fällen ist der Dampfzutritt schon offen.

II



Heißt r die Excentricität, e die äußere Ueberdeckung, v die absolute Voreilung, so sind die Entfernungen der äußeren Schieberkanten von

den Nasen für jede Schiebermittelstellung einerseits r, andererseits r — 2 (e + v).

Der Voreilungs-Plattenschieber stellt einen beweglichen Schieberspiegel dar, welcher bei jedesmaliger Hin- und Herbewegung des Schiebers um die gewünschte Voreilung nach der richtigen Seite hin verschoben wird. Das Wesen der Anordnung ist so einfach und einleuchtend, daß es weiterer Erklärung nicht bedarf.

LXXXIV.

Automatische Expansionssteuerung von Clayton und Shuttleworth in Lincoln.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die hier zu besprechende Expansionsvorrichtung war an eine Locomobile der bekannten Firma Clayton und Shuttleworth in Lincoln (England) angebracht, welche auf die diesjährige landwirthschaftliche Ausstellung zu Bedford gesendet war. Die Steuerung selbst ist die gewöhnliche Meyer, bei welcher jedoch die Drehung der Expansionsspindel e nicht von Hand sondern durch den Regulator mittels Zahnrad und Segment bewerkstelligt wurde. Diese Einrichtung, welche schon bei älteren englischen Locomobilen angewendet war und sich nicht sonderlich bewährt hat,[251] ist hier mit einigen Modificationen versehen, welche vielleicht — verbunden mit dem ungewöhnlich schweren Regulator — einen besseren Erfolg erzielen lassen.

Mit Bezug auf die dem Engineering, Juli 1874 S. 55 entlehnten Abbildungen in Figur 10 bis 12, so sitzt zunächst das kleine Stirnrädchen s, in welches das Zahnsegment z des Regulators eingreift nur lose auf der Schieberstange e des Expansionsschiebers und erhält in dem beiden Schieberstangen gemeinschaftlichen Ständer t festes Lager gegen seitliche Verschiebung. Eine Drehung, welche dieses Rädchen durch den Regulator erhält, wird somit nicht direct auf die Expansionsschieberstange übertragen, sondern erst mittels der Hülse r, welche auf der vierkantig ausgeschmiedeten Stange e sitzt und in deren Schlitzen (vergl. Fig. 12) zwei Bolzen spielen, welche in der verlängerten Nabe des Stirnrades s befestigt sind. In Folge dieser Anordnung ist ein gewisses Spiel des Regulators gestattet, ohne den Expansionsgrad zu ändern, bis endlich die

[251] Vergleiche dies Journal, zweites Aprilheft 1874 Bd. CCXII S. 89.

Stifte an das Ende der Schlitze gelangt sind und nun die Hülse r und mit ihr die Schieberspindel e nach rechts oder links verdrehen.

Zu bemerken ist noch die Anbringung eines Gegengewichtes an der Hülse r und das Kugelgelenk, mittels dessen die Excenterstange E mit der Schieberstange e verbunden ist und welches gleichzeitig die Drehung der letzteren sowie die Aufwärts- und Abwärtsbewegung der Excenterstange gestattet. Fr.

LXXXV.

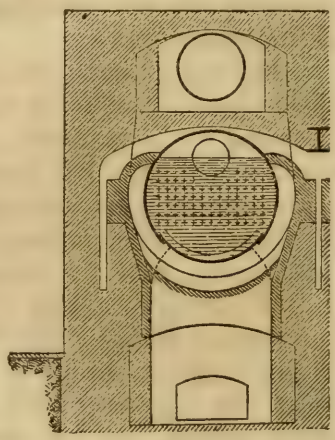
Dampfkessel auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Professor J. F. Radinger.[252]

Mit Abbildungen.

(Schluß von S. 457 des zweiten Juniheftes.)

Röhrenkessel von Tedesco und Comp.

Die Maschinenfabrik von Tedesco und Comp. in Prag-Schlan (heute Bolzano, Tedesco und Comp.) lieferte zwei Kessel, deren Dampf die Decker'schen directwirkenden Dampfpumpen für den Fontainenbetrieb versah. Es waren cylindrische kurze Kessel von 1,74 Meter Durchmesser und 3,16 Meter Länge, welche je 83 Rohre von 79 Millim. äußerer, 73 Millim. innerer Weite zwischen ihren ebenen Böden durchzogen. Oben hielt jeder Kessel mittels eines einzigen 55 Centim. weiten Stutzens noch einen Dampfsammler von 0,87 Meter Durchmesser und 4,42 Meter Länge. Dieser wurde nicht balancirt, sondern außer dem Stutzen vorne noch von einem Blech-Doppel-T hinten getragen, das unvernietet zwischen Sammler und Kessel lag, und so der freien Ausdehnung kein Hinderniß bot.



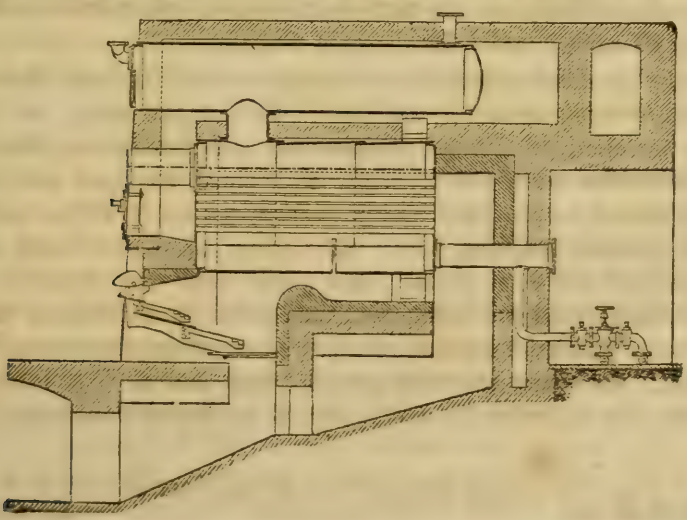
Die Feuerung geschah unter dem Hauptkessel auf Bolzano-Rosten, und die Gase strömten längs dem ganzen Heizumfange der Unterkessel nach hinten, umsetzten die Rückwand, um durch die Rohre

252 Aus dem officiellen Ausstellungsbericht über „Dampfkessel". Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Wien 1874.

in eine Rauchkammer zu kommen, von wo sie durch einen Canal (in welchem frei der Dampfsammler lag) in den hochliegenden Fuchs und zum Schornstein gelangten.

Die Kessel waren je an der Stirnseite mit einem Vorkopf für die Wasserständer und rückwärts mit einem (2 Meter langen) elliptischen Hinterstutzen versehen, welch letzterer die Speise- und Ablaßrohre aufnahm und als Schlammsack und Einsteigcanal diente, indem dessen abzuschraubender Deckel das Zukommen in den Raum unter den Rohren gestattete. Diese füllten nämlich den Kessel nicht ganz, denn ihre unterste Horizontalreihe (13 Rohre enthaltend) stand ca. 50 Centim. über der Kesselsohle, und so war das Reinigen der Feuerplatten von angesetztem und niedergefallenem Kesselsteine leicht. Ferner war auch der Sammler durch die Stirnwand hindurchgeführt und seine gußeiserne Abschlußplatte nahm außer den Sicherheitsventilen noch ein Mannloch auf. Durch dieses und den Dampfstutzen hindurch wurde der Hauptkessel ober den Rohren befahrbar und deren Zwischenräume konnten von oben um so besser gereinigt werden, als die Rohre vertical übereinander gereiht standen. Der Dampf entströmte ganz rückwärts dem Sammler, in dessen weiter Länge er das mechanisch mitgerissene Wasser größtentheils verlor, und dessen geheizte Wände ihm noch Wärme zur weiteren Trocknung (vielleicht Ueberhitzung) zuführten.

Die Rauchkammer war durch eine gutschließende Doppelthüre derart zugänglich, daß man jedes Rohr durchfahren oder herausziehen konnte, wie es Reinigung oder Reparatur verlangt. Unter dem Feuercanal war



noch ein Fahrcanal angelegt, dessen für gewöhnlich verlegte Einsteigöffnung das Herausholen des Rußes und der Flugasche erlaubte, die beim Durchstoßen der Rohre hinten einfiel, aber auch die dortige Rohrwand freigab.

Um den Hauptkessel erschien das Mauerwerk doppelt ausgeführt, und konnte den Dehnungen zwanglos folgen, welche die Temperaturunterschiede mit sich brachten. Das Gleiche war auch den Kesseln möglich, deren Obertheile je ein weiter Bogen überspannte, der sie warm aber entlastet hielt. Aehnlich den amerikanischen waren auch diese Kessel nur an drei Punkten mit zwei Vorderpratzen und einem hinteren Doppel-T-Fuß getragen; dieser hintere Gußträger war allseitig ummauert, was zur Schonung des anliegenden Bleches wesentlich beiträgt.

Bei jedem Kessel war die höchste Sorge darauf verwendet, daß die Stichflamme, welche ober der Feuerbrücke zu erwarten stand, die Bleche streifte und nicht stößt, und nicht eben eine Nietung traf.

Letzter Umstand führte hier zu der Detailconstruction der Zusammensetzung des Kessels nach zwei Halbcylinder, welche in den horizontalen Längsnähten verbunden waren. Der obere Halbcylinder bestand aus drei, der untere aus zwei Platten, und letztere trugen an ihren nach innen gebogenen Flanschen mit zwischengelegtem Stemmblech die Vernietung. Derart kam nun allerdings kein gehäuftes Material in's Feuer. Aber bei nicht sehr reinem Wasser ist ein mächtiger Kesselstein-Wulst hinter jenen Kanten zu befürchten, die kein Kreislauf spült. Dies macht dann selbstverständlich den erst erreichten Vortheil rasch verschwinden, wie man es an einigen Kesseln in Oberschlesien erfuhr, an welchen dieses Detail zuerst erschien.

Die Feuerung geschah — wie bemerkt — auf Bolzano-Rosten [253] (Ausführungsnummern 513 und 514). Es sind dies wenig (12 Grad gegen den Horizont) geneigte Treppenroste, deren Spalten von Asche und Schlackentheilen durch eine zeitweilige Schüttelung von Hand aus freigehalten werden, welche jeden zweiten Roststab um ca. 20 Millim. zwischen seinen ruhenden Nachbarn hebt. Die frische Kohle wird durch einen Kipptrog auf den Rost gebracht, und theils durch das plötzliche Aufkollern, theils durch die Schüttelung und endlich die Schürstange so auf der ganzen Rostfläche vertheilt, wie dies bei einem gewöhnlichen Planrost geschieht. Es kommt dabei das neue Material stets auf eine brennende Schichte und entzündet sich sofort; nur ist der Nachtheil umgangen, eine

253 Vergl. dies Journal, 1871 Bd. CCII S. 246; 1872 Bd. CCV S. 5; 1873 Bd. CCIX S. 12. Die Red.

Heizthüre zu haben, welche für das Aufwerfen und Schüren zeitweise offen stehen muß. Die Roststabs-Enden sind stufenförmig geschnitten, wodurch größere Kohlenstücke von dem Hinabrollen bis auf das Schlackengitter bewahrt werden sollen, womit der Unterrost hier endet. Schaulöcher zu beiden Seiten gestatten die Uebersicht, und eine Blechplatte unterhalb des ersten Absatzes fängt die Kleinkohlen auf, welche dort allenfalls durchfallen. Diese werden auf den unteren Rosttheil geschoben und verbrannt. Bei den Ausstellungsrosten lag der Obertheil wie in einer Vorfeuerung unter der überwölbenden Stirnmauer der Kesselanlage und die ersten qualmenden Verbrennproducte konnten sich an der feuerfesten Decke (welche die Einnietung des Rohrbodens sorgsam untergriff) allenfalls noch entzünden. Der Unterrost, auf dem es gewisser rauchfrei brennt, lag aber frei unter dem Kessel und sendete auch die strahlende Wärme zum Blech.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß ein Forciren des Feuers hier wohl angeht, wo die frische Kohle auf die brennende Kohle kommt, während sie bei anderen schiefen und Treppenrosten nur durch die zurückzüngelnde Flamme in Brand gerathen kann. Dagegen werden die Stäbe hier auch leicht verbrennen, wenn der Rost nicht rein gehalten bleibt. Der Rost gestattet, wie ich mich selbst verschiedenen Ortes überzeugte, die Verwendung des schlechtesten Brennmaterials, indem eine hohe Temperatur auf ihm herrscht. Die vollständige Verbrennung, welche dadurch entsteht, sichert die volle Ausnützung der Heizkraft und damit einen höheren ökonomischen Effect als sonst. Glaubwürdigen Versuchen ist zu entnehmen, daß bei Forcirung bis über 130 Kilogrm. Kohle per Stunde und Quadratmeter verbrannt wurden, was wohl bei keinem anderen Treppenrost geht. Und insbesondere für böhmische Kohle ist er ausprobirt und scheint sich mit Vortheil eingebürgert zu haben, während er mit rheinischer Kohle nicht so gute Resultate gab.

Auch in der Ausstellung wurde er ausnahmsweise und über specielles Ansuchen der Fabrik mit schlechter Duxkohle, Klarkohle, betrieben und arbeitete trefflich, obgleich ihn vielleicht der mindest intelligente Heizer des Platzes bediente.

Die Kessel der Ausstellung hatten jeder 65 Quadratmeter Heizfläche; die Roste à 2,4 Quadratmeter oder $^1/_{27}$ der zu heizenden Fläche. Die Rohre waren eng wie gewöhnlich und besaßen $^1/_7$ der Rostfläche als freien Querschnitt. Die Züge und der Fuchs besaßen $^1/_3$ und die Esse, wenn, was stets der Fall, nur ein Kessel betrieben war, $^1/_{3,1}$ der Rostfläche.

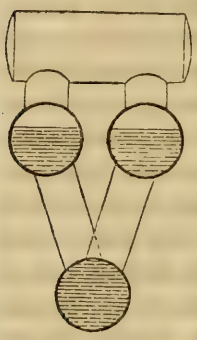
Der Normaldruck dieser Kessel betrug 5 Atmosphären und die Blechstärke 11 Millim. unten am Hauptkessel und 7 Millim. am Sammler,

was die Formel $\delta = 0{,}9 \,.\, Dp + 3$ Millim. gibt. Die hinreichend versteiften Rohrstirnwände hatten 14 Millim. Stärke. Sie wogen je exclusive Armatur 5840 Kilogrm., wovon 1260 auf den Sammler entfielen, und kosteten am 1 Mai 1873 mit der Gesammtarmirung aber ohne Rost 4150 Gulden ö. W. Der Rost von 2,4 Quadratmeter wog ca. 1350 Kilogrm. und kostete 400 G. (30 G. per 100 Kilo), beides loco Bahnhof Brandeisl.

Geputzt wurde jeder Kessel zweimal während der ganzen Ausstellung, aber nach 4 bis 5 Tagen und längstens jede Woche wegen des schlechten Wassers gänzlich abgeblasen, was wegen des möglichen Betriebswechsels leicht geschehen konnte.

Tedesco's Dreirohr-Kessel.

Dieselbe Fabrik, welche die eben beschriebenen Röhrenkessel brachte, zeigte auch in ihrem Kesselhause die Zeichnung eines Dreirohr-Kessels



und theilte mir über schriftliche Anfrage mit, daß sie bereits 7 Stück dieses Systemes theils ausgeführt hat und theils eben anfertigt. Alle drei Rohre sind gleichen Durchmessers (80 Centim.), die beiden oberen liegen im ersten Feuer und sind mit dem unteren, welcher als Gegenstrom-Vorwärmer dient, hinten durch je einen Stutzen verbunden. Ein gemeinsamer Dampfsammler liegt oben querüber, und mancher beachtenswerthe Vortheil scheint mir so erreicht. Dieses System gestattet selbst für höhere Spannungen noch dünne Bleche, bringt den Ausdehnungen kein Hinderniß und trägt die Möglichkeit fabriksmäßiger Erzeugung. Solche Kessel werden gewöhnlich mit 50 Quadratmeter Heizfläche ausgeführt.

LXXXVI.

Sammelapparat für das beim Ausströmen von Maschinendämpfen condensirte Wasser; von Ingenieur Franz Büttgenbach, Hüttendirector in Heerdt bei Düsseldorf.

Aus Grothe's allgemeiner deutscher polytechn. Zeitung, 1874 S. 361.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Alle Ausströmrohre von Dampfmaschinen stoßen beim Auswerfen der gebrauchten Dämpfe mehr oder weniger condensirtes Wasser mit den-

selben aus, selbst wenn hinter den Ablaßventilen besondere Extractoren zum Absondern des in den Dampfcanälen der Maschinen schon condensirten Wassers angebracht sind. In den meisten Fällen und namentlich dort, wo der Dampf durch lange Rohrleitungen in's Freie gelangt, condensiren sich noch viele Dämpfe durch Contact mit den durch die äußere Luft abgekühlten Wände der Ausströmrohre, das Wasser wird mit den Dämpfen ausgeworfen und belästigt die Umgebung theils durch feinen Regenstaub, theils durch größere Güsse Wasser, welches sich in außergewöhnlichen Fällen ansammelt und ausgeworfen wird. Zu jeder Jahreszeit sind diese Auswürfe lästig und schädlich, namentlich in Umgebung großer Dächercomplexe; das warme Wasser verdirbt die Dächer in der milderen Jahreszeit, in der Winterstrenge häufen sich Eismassen an, durch welche Dächer und Rinnen verdorben werden.

Dieser belästigende Uebelstand kann durch nachstehend beschriebenen, in Figur 13 dargestellten einfachen und durch die Erfahrung bereits vollkommen bewährten Apparat gänzlich vermieden werden.

A stellt das Dampfausströmrohr vor. An seiner Luft-Mündung ist ein dicht anschließender Aufsatz oder Hut B von Zink oder Kupferblech aufgesetzt, dessen obere Oeffnung durch einen Trichterabschnitt eingeengt wird und zwar so, daß zwischen der Rohrweite und dem engsten Trichterschnitte nur wenig Unterschied ist. Der aufsteigende Dampf, welcher das condensirte Wasser gegen die Rohrwandungen drückt, schleudert dasselbe beim Austreten aus dem Dampfrohre heftig nach der Peripherie, so daß es sofort an die Wände des Aufsatzes anschlägt. Der Trichterabschnitt fängt dieses Wasser auf. Dasselbe fällt sofort in der Richtung der Pfeile herunter in die Sammelrinne C, von wo aus es durch ein Ableitungsrohr D nach beliebiger Stelle abgeführt wird.

LXXXVII.

Hydropneumatische Pumpe; von Ingenieur G. Jarre in Ornans (Departement Doubs, Frankreich).

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, August 1874 S. 377.

Mit einer Abbildung auf Tab. V.

Diese Wasserhebemaschine beruht (wie bereits in diesem Journal, zweites Maiheft 1874, S. 350 mitgetheilt wurde) auf der Anwendung comprimirter Luft. Der Erfinder hat bei Aufstellung seines Systems

insbesondere solche Fälle in's Auge gefaßt, wo der Motor aus zwingenden Gründen an einem Punkte angeordnet werden muß, welcher von dem Reservoir durch complicirte unvermeidliche Hindernisse getrennt ist. Da die pneumatische Transmission und die Wassercirculation ein flüssiges Continuum zwischen dem Motor und der Ausflußstelle repräsentirt, so läßt sich dieses System mit großer Schmiegsamkeit den schwierigsten Localverhältnissen anpassen.

Der ganze Apparat, dessen wesentliches Organ in Figur 14 im Verticaldurchschnitte dargestellt ist, umfaßt: 1) eine Compressionspumpe, welche durch irgend eine geeignete Triebkraft in Thätigkeit gesetzt wird; 2) eine Vertheilungskammer D und 3) ein Reservoir R, welches abwechselnd mit Luft und Wasser sich füllt. Zur Verminderung des schädlichen Raumes muß die Vertheilungskammer so nahe wie möglich am Reservoir, jedoch außerhalb des Wassers, angeordnet sein.

Das zu hebende Wasser tritt unmittelbar aus der Quelle durch ein nach Innen sich öffnendes Ventil a in das Reservoir R und gelangt in das bis nahe an den Boden des letzteren sich erstreckende Steigrohr T. Das Reservoir ist mit der Kammer D durch ein Luftzuleitungsrohr verbunden. Die Kammer selbst bietet drei Oeffnungen dar, wovon zwei durch Ventile C und C′ verschließbar sind, während die dritte freie Oeffnung in das eben erwähnte Verbindungsrohr einmündet. Das Ventil C′ gestattet der comprimirten Luft in abgemessenen Pausen den Zutritt in die Vertheilungskammer, während das Ventil C, auf welches ein Gegengewicht P wirkt, die Luft zur passenden Zeit entweichen läßt. Beide Ventile C und C′ werden durch einen und denselben Balancier in Thätigkeit gesetzt, so daß stets gleichzeitig eines derselben offen, das andere geschlossen ist, damit während des Actes der Compression nie eine Communication mit der äußeren Luft stattfinde.

Sobald das Reservoir R sich mit Wasser gefüllt hat, öffnet sich C′ und schließt sich C, worauf die comprimirte Luft, welche während der Absperrung von C′ durch die Pumpe in einem in die Luftleitung eingeschalteten Raume fortwährend verdichtet worden war, die Vertheilungskammer D anfüllt, auf das Wasser im Reservoir R drückt und dasselbe zum Steigrohr hinaustreibt. Nachdem sich R entleert hat, muß eine Drehung des Balanciers nach der entgegengesetzten Richtung erfolgen; C′ schließt sich, sperrt dadurch den Zutritt der comprimirten Luft ab, während sich C öffnet und die den Behälter R füllende comprimirte Luft in's Freie entweichen läßt. Zugleich sinkt das Steigrohrventil vermöge seines eigenen Gewichtes herab, und hindert das Zurückfließen des bereits gehobenen Wassers, während das Bodenventil a dem Andrang des Quell-

wassers nachgibt und der Behälter R sich von neuem füllt. Folgende sinnreiche Vorrichtung vermittelt nun auf automatische Weise im richtigen Momente die Schaukelbewegung des Balanciers.

An der Einmündungsstelle des Verbindungsrohres in das Reservoir ist ein oben offenes Gefäß V angeordnet. Aus der Mitte des ringförmigen Bodens dieses Gefäßes erhebt sich ein oben und unten offenes Rohr, welches von einem Schwimmer O bedeckt wird. Ein Heber S mündet mit seinem kürzeren Schenkel am Boden des Gefäßes V und mit seinem längeren an einer tiefer liegenden Stelle im Behälter R Der Scheitel dieses Hebers befindet sich ein wenig unterhalb der Oeffnungen des Gefäßes V. Durch das Centralrohr des letzteren erstreckt sich eine vom Balancier herabhängende Stange, welche sowohl den Schwimmer O als auch eine mit Wasser gefüllte Belastungstrommel K trägt.

Zur Erläuterung der Function dieses Apparates übergehend, setzen wir als wesentliche Bedingung voraus, daß folgende fünf Größen eine numerisch abnehmende Reihe bilden: 1) die Gewichtssumme des Schwimmers O und des Ballastes K in der Luft; 2) die Summe des Gegengewichtes P und des Druckes der comprimirten Luft auf das Ventil C, wenn dieses geschlossen ist; 3) die Gewichtssumme des in der Luft befindlichen Schwimmers O und des in Wasser getauchten Ballastes K. 4) das Gegengewicht P allein; 5) die Gewichtssumme des Schwimmers O und des Ballastes K, wenn beide unter Wasser sich befinden.

Am Anfang, wenn in Folge des niedrigsten Wasserstandes im Reservoir R Schwimmer und Ballast außer Wasser sind, ist ihr Gewicht der Annahme gemäß überwiegend und zieht den Balancier herab, wodurch C′ sich schließt, C sich aber öffnet, die Luft daher, welche das Wasser bis an den Boden des Reservoir hinabgedrückt hatte, entweichen kann. Sofort öffnet sich in Folge des nachlassenden inneren Druckes das Ventil a im Reservoirboden, und das Wasser beginnt in dem Reservoir zu steigen. Während nun der Ballast K bereits untergetaucht ist, befindet sich der Schwimmer O noch in der Luft — ein Umstand, welcher immer noch zur Bewältigung des Gegengewichtes P hinreicht, so daß also das Ventil C vor der Hand noch geöffnet bleibt. Wenn aber das Niveau den Scheitel des Hebers S erreicht, so füllt sich in Folge der plötzlich eintretenden Wirkung des Hebers das Gefäß V, so daß nun der Schwimmer in das Wasser eintaucht. In Folge des auf der rechten Seite des Balanciers dergestalt entstehenden Gewichtsverlustes gewinnt nun das Gegengewicht P die Oberhand, zieht den Balancier auf der linken Seite

herab, setzt durch Absperrung des Ventils C der ferneren Entweichung der Luft ein Ziel und läßt durch das gleichzeitig sich öffnende Ventil C' die comprimirte Luft in die Vertheilungskammer, so daß die Wirkung des Gegengewichtes P durch den im Inneren dieser Kammer herrschenden Luftdruck verstärkt wird. Durch diesen Druck schließt sich nun auch das Ventil a, so daß das in den Behälter eingedrungene Quellwasser keinen anderen Ausweg hat als durch das Steigrohr T. Wenn das Niveau bis zur Mündung des kürzeren Heberschenkels herabgesunken ist, hat sich das Gefäß V von selbst durch den Heber wieder entleert, und das ganze Gewicht des Schwimmers tritt daher wieder in Wirksamkeit. Da jedoch der Ballast K immer noch in Wasser taucht und das Gegengewicht P um den Druck auf das Ventil C verstärkt ist, so bleibt der Balancier vorläufig noch in dieser Lage, und der Wasserausfluß hat seinen ungestörten Fortgang. Endlich aber sinkt das Wasser unter den Ballast K, der Balancier kippt nach der rechten Seite über und das Spiel beginnt von neuem.

Die Gefäße V und O sind offen — ein Umstand von Wichtigkeit, weil sie sonst Gefahr liefen, durch den wechselnden Druck, dem sie ausgesetzt sind, ihre Form zu verlieren. Vom Froste ist für die Organe keine Gefahr zur befürchten, wenn man nur die einfachsten Vorsichtsmaßregeln beobachtet. Als Beweis, wie gut der Apparat sich hält, führt der Erfinder an, daß mehrere Exemplare desselben bereits seit ungefähr zwei Jahren zu Ornans, ohne je einer Reparatur zu bedürfen, in unausgesetztem Betriebe sind.

Folgendes sind die der Construction des jüngsten dieser Wasserhebeapparte zu Grunde liegenden. Daten.

Länge des Luftleitungsrohrs von der Compressionspumpe bis zum Reservoir	150 Meter.
Innerer Durchmesser dieser Leitung	20 Millim.
Anzahl der rechtwinkeligen Biegungen auf der ganzen Luftleitungsstrecke	23
Luftdruck im Momente der Entweichung; als Wassersäule	11 Meter.
Luftdruck hinter dem Einlaßventil C' während seiner Absperrung . .	15 Meter.
Länge der Wasserleitung vom Reservoir bis zur Ausflußstelle	50 Meter.
Innerer Durchmesser der Wasserleitung	40 Millim.
Anzahl der auf dieser Wasserleitungsstrecke vertheilten rechtwinkeligen Biegungen	9
Anzahl der Zwischenhähne	2
Geförderte Wassermenge pro Minute	75 Liter.
Geschwindigkeit im Wasserleitungsrohre pro Secunde	1,3 Meter.
Druckhöhe	6 Meter.

Diesen Angaben gemäß beträgt der Verlust an Druckhöhe 5 Meter oder beinahe die Hälfte. Durch namhafte Vergrößerung des Durchmessers der Wasserleitungsröhre könnte man übrigens diesen Verlust bedeutend reduciren. Die Geschwindigkeit würde

sich alsdann im umgekehrten Verhältnisse des Quadrates des Durchmessers, und die Widerstände würden sich ungefähr im umgekehrten Verhältnisse des Quadrates der Geschwindigkeit, also der vierten Potenz des Durchmessers vermindern. (Berichterstatter Haton de la Goupilliere.) P.

LXXXVIII.

Ericsson's Luft-Compressionspumpe.

Nach der Revue industrielle, April 1874 S. 109.

Mit einer Abbildung auf Tab. V.

Die neue Luft-Compressionspumpe des bekannten Capitän Ericsson, welche in Figur 15 im Querschnitte dargestellt ist, bezweckt in der Hauptsache, wie alle ähnlichen Maschinen, welche zur Erzeugung hochgespannter atmosphärischer Luft als Krafttransmissions-Mittel verwendet werden, die möglichst rasche und vollkommene Absorption der dabei freiwerdenden Wärme durch entsprechende Kühlvorrichtungen. Denn es ist klar, daß durch die hohe, bei der Luftcompression auftretende Temperatur alle Dichtungsmaterialien zerstört werden und eine regelmäßige Schmierung unmöglich wird.

Aus diesem Grunde umgibt Ericsson nicht nur seine Pumpencylinder, deren Kolben mittels Riemenantrieb und Kurbelmechanismus bewegt werden, mit einem continuirlich erneuerten Wassermantel, sondern sorgt auch dafür, daß die inneren Cylinderwandungen stets mit frischem Wasser bespült sind, um jede Unreinigkeit zu entfernen und eine wirksame Schmierung zu erzielen.

Diese Einrichtung, welche das wesentlich Neue des Apparates ausmacht, besteht darin, daß an dem oberen Ende der beiden Pumpencylinder zwei Auslaufstutzen a und a′ angebracht sind, aus welchen continuirlich frisches Wasser ausströmt, und die Kolben bedeckt. Diese Wassersäule kühlt und reinigt nun beim Niedergange des Kolbens die inneren Cylinderwandungen, und wird beim Aufsteigen des Kolbens durch die Oeffnungen b, resp. b′ in den äußeren Wassermantel entleert, aus welchem endlich durch einen Ueberlauf c das erwärmte Wasser fortwährend abströmt. Es ist wohl erklärlich, daß auf diese Weise eine sehr effective Kühlung erzielt werden kann und Kolbengeschwindigkeiten bis zu 1 Meter pro Secunde erreichbar sind.

Die übrige Einrichtung der Pumpe betreffend ist nur noch hinzuzu-

fügen, daß die Pumpen einfachwirkend sind, mit Druckventilen im Cylinderboden und Saugventilen in den Pumpenkolben, welche durch aufgesetzte Rohrstücke vor dem Eindringen des umgebenden Wassers geschützt sind. R.

LXXXIX.

Root's transportables Schmiedefeuer; von Thwaites und Carbutt in Bradford.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die bekannte Maschinenfabrik von Thwaites und Carbutt in Bradford hat das Roots'sche Patent für Schmiedeherde (vergleiche dies Journal, 1873 Bd. CCVII S. 313) an sich gebracht und verwerthet dasselbe (nach einer Mittheilung in der Revue industrielle, Juni 1874 S. 208) in trefflichster Weise für transportable Schmiedefeuer. Die Herdanlage ist in Figur 17 skizzirt; dieselbe ist so eingerichtet, daß durch die Luft und durch den mittels des Roots'schen Blowers (Figur 18) eingeblasenen Wind eine hinlängliche Abkühlung des eisernen Herdes stattfindet, damit derselbe nicht durchbrenut. Die Windzuführung erfolgt durch mehrere Löcher im Herdboden B, während die durchfallende Asche durch den Schieber A abgelassen werden kann.

Dieser Schieber wird auch beim Stillstand des Gebläses geöffnet, wenn das Feuer weiterglimmen soll, indem alsdann hinlänglich atmosphärische Luft durch A eintritt. Bei verschlossenem Schieber sammeln sich sonst in der Windleitung Verbrennungsgase, welche das Feuer bald ersticken.

Ein gewöhnliches Schmiedefeuer, welches dieses Jahr neben anderen Ausstellungsstücken von obiger Firma in South Kensington exponirt war, ist in Figur 16 dargestellt. J.

XC.

Förderkorb von J. Chretien in Paris.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die der Revue industrielle, Juli 1874 S. 226 entnommenen Figuren 19 bis 21 geben den Chretien'schen Förderkorb in Ansicht

und Details. Derselbe zeichnet sich durch eine nette Einrichtung aus, um durch den in bestimmter Höhe aufklappenden Boden das Fördergut in einen vorgeschobenen Wagen abzugeben.

Beim Aufziehen und Niederlassen hängt der Förderkorb mit einem Bügel c an dem Haken a, dessen Zugkette die höher oder tiefer einstellbare Führung b passirt (vergleiche den Querschnitt in Figur 21) und dann zur Winde oder dergl. weitergeht. Der Bügel c ist durch Ketten mit den Bodenklappen d so verbunden, daß dieselben sich schließen, sowie der Förderkorb mit dem Bügel c in den Haken a frei eingehängt und gehoben oder gesenkt wird.

In der höchsten Stellung des Förderkorbes läßt man nun einen am festen Führungsstücke b angelenkten Haken f aus seiner bisher zurückgezogenen Lage vorwärtsfallen in die senkrechte Position, die in Fig. 19 und 20 angenommen ist. Läßt man dann den Förderkorb etwas nach, so legt sich das am Korb angenietete Querband e auf den festen Haken f. Wenn aber der Förderkorb festhängt und die Zugkette mit dem Haken a noch weiter nachgibt, so öffnet sich mit dem allmäligen Senken des im Querband e geführten Bügels c der Boden, wie dies in Figur 20 punktirt angedeutet ist. Hat sich in Folge dessen der Förderkorb entleert, so hebt man ihn wieder ein wenig mittels der Zugkette, bis die Bodenklappen geschlossen sind und der Haken f zurückgezogen werden kann, worauf der Förderkorb zum Niederlassen bereit ist.

XCI.

Mechanischer Zuführapparat für Nägelmaschinen; von John Lawrence in Philadelphia.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Mit der stetig wachsenden Verwendung der geschnittenen Nägel haben die Maschinen zu deren Herstellung successive jene Vervollkommnungen angenommen, welche eine höhere Leistungsfähigkeit oder billigeren Betrieb derselben sichern.

Zu den jüngsten Verbesserungen der Nägelmaschinen gehört die selbstthätige Zuführung der Blechstreifen, aus welchen die Nägel durch abwechselnd in verschiedener Weise schief gerichtete Schnitte (vergl. Fig. 22) hergestellt werden. Es liegt nun nahe, die Schiene zu jedem folgenden Schnitt ein wenig links oder rechts von der senkrechten Rich-

tung zum Schneidwerk zu rücken (vergl. Fig. 23), um durch die Schnitte in einer Art Zickzacklinie spitzige keilförmige Abschnitte zu erzielen. Um dies ohne besonderes Zuthun eines Arbeiters zu erreichen, ist die in Figur 24 und 25 nach dem Engineering, August 1874, S. 152 skizzirte mechanische Zuführung von John Lawrence in dem Birminghamer District in Anwendung gebracht worden. Es hat hierbei nur ein regelmäßiges Füllen der Vorrathsbüchse J (Fig. 25) zu erfolgen, worauf der Zuführmechanismus das successive regelrechte Vorschieben des untersten Blechstreifens zum Schneidzeug S bewerkstelligt sowie den nächsten Streifen noch vor völliger Aufarbeitung des ersten nachfolgen läßt.

Den Vorschub des zu scheidenden Streifens betreffend, so erfolgt derselbe durch die ruckweise sich drehenden Speisewalzen L,L (Fig. 25) am vorderen Ende der Vorrathsbüchse J; an der entgegengesetzten Seite befindet sich eine rasch schwingende federnde Zunge (feeler) N, welche die Aufgabe erfüllt, das Herabfallen des nachfolgenden Streifens zu sichern, sowie der erste Streifen bis auf ein kurzes Stück zerschnitten ist und alsdann durch den nachrückenden frischen Streifen vorwärts gestoßen werden muß. Zur sicheren Führung des kurz gewordenen Endstückes sind am Auslauf des Speiseapparates eine Leitplatte B und darunter eine Feder m angebracht.

Wir haben nun zu betrachten, in welcher Weise dem Blechstreifen zu jedem frischen Schnitt der in der Längenrichtung nach links und rechts von der normalen Zuführlinie erforderliche Ausschlag zu Theil wird. Die Figur 24 zeigt den hierzu gewählten Bewegungsmechanismus.

Der Blechstreifen X habe die auf der Zuführungsfläche AC angenommene Lage, wobei die Messerschneide durch die Linie j angedeutet ist. Zum nächsten Schnitt macht der Zuführkasten mit den Blechstreifen eine Schwingung um den Winkel α und zwar vermittels einer unrunden Scheibe oder dergl. von der Hauptwelle aus durch Zugstange, Winkelhebel VV (mit Drehachse s) und Gelenkschienen T,T, durch deren Verstellung in den Schlitzen t,t — nebenbei bemerkt — der Ausschlagwinkel (mit dem Scheitel a vor der Schnittebene j) entsprechend der gewünschten Gestalt der Nägel verändert werden kann.

Nach vollzogenem Schnitt soll der Blechstreifen ein wenig von dem aufsteigenden Obermesser zurückgezogen werden. Deshalb wirkt auf den beweglichen Zuführboden eine Kurbel r, deren Zapfen q in den Boden (Fig. 25) eingelassen ist und deren Drehachse p dagegen im festen Gestelle liegt. In Folge der hierdurch gebundenen Bewegung wird der Blechstreifen jedesmal nach erfolgtem Schnitt um die Größe in (Fig. 24) zurückgezogen und das angestrebte Ziel in sehr einfacher Weise erreicht,

wie denn dem vorliegenden Zuführungsapparat für Nägelmaschinen eine gewisse ingeniöse Anordnung nicht abzusprechen ist. —

Anknüpfend hieran möchte der Referent dieses Journals darauf hinweisen, daß er eine von obiger wesentlich verschiedene Einrichtung der Nägelmaschine (speciell zur Herstellung von Stiften, also mit Zuführung und Schneidwerk aber ohne Anköpfmechanismus) in belgischen Etablissements vorgefunden hat. Dort wird der Blechstreifen normal zum Schneidwerk durch den Zug eines Gewichtes vorgeschoben bis zu einem hinter dem beweglichen Obermesser angebrachten Anschlag. Dafür schwingt das Schneidwerk um eine verticale Achse, indem das Drehgestell desselben durch Lenkstangen mit zwei Excentern auf der Antriebswelle verbunden ist. Soviel wir uns notirten, arbeiteten die Maschinen ganz vortrefflich.

Es erscheint aber a priori rationeller die Zuführung und nicht das massigere Schneidwerk in so außerordentlich rasch erfolgende Schwingungen zu versetzen.

In beiden Fällen tritt aber durch die mechanische Zuführung eine erhebliche Lohnersparniß ein, indem sich das einfache Nachlegen der Blechschienen durch Jungen besorgen läßt und für eine große Anzahl von Nägelmaschinen nur ein geschickterer Aufseher nothwendig ist. Bei Handzuführung aber verlangt jede Maschine einen gewandten und fleißigen Arbeiter. J.

XCII.

Freifall-Seilbohrer von Franz Straka, Bergmeister in Vasas bei Fünfkirchen (Ungarn).

Die in der Beschreibung meines Freifall-Seilbohrers[254] bei Vergleichung mit anderen Freifallbohrern hervorgehobenen Bedenken verringern sich, wenn folgende Momente in Betracht gezogen werden.

Weil bei der gegenwärtigen Construction der Schwerpunkt des Abfallstückes ganz in den Meißel hineinfällt und dieser je nach Beschaffenheit der durchzubohrenden Schichten seine Form ändern (d. h. mit oder ohne Laschen versehen) wird, um in jedem Falle sowohl im festen als weichen Gebirge möglichst cylindrische Bohrlöcher zu erhalten, in welchen die Führung erzielt wird, so erscheint eine weitere Führung des Abfall-

---

[254] Vergleiche dies Journal, erstes Juniheft 1874 S. 391.

stückes nicht nöthig, läßt sich jedoch eventuell durch eine zweite Führungstraverse leicht bewerkstelligen. Dieselbe würde unter dem Kopf des Abfallstückes lose angebracht und durch Stifte fixirt, so daß das Abfallstück um die verticale Achse (beim Aufziehen des Meißels) ungehindert sich drehen kann und beim Abfallen gegen seitliche Schwankungen — wenn solche von Bedeutung wirklich vorkommen sollten — gesichert ist. Diese Traverse hat an verticalen Stangen ihre Führung. Eine noch weitergehende Sicherung gegen ein allfälliges Verdrehen des Abfallstückes während des Falles — wiewohl kein specieller Grund hiefür vorhanden ist — wird erzielt, indem innerhalb der losen Umfassung der zweiten Traverse eine Art Bohrratsche angebracht wird. All dies jedoch trägt nur dazu bei, daß der Apparat an Einfachheit verliert und der Effect des Meißels vermindert wird, welcher wie eine Ramme wirken soll.

Der Nachtheil des seitlich angebrachten Fixirungsseiles, wodurch Spreitzungen entstehen sollen, entfällt, wenn man bedenkt, daß das Einlassen und Ausziehen des ganzen Bohrapparates am centrisch angebrachten Arbeitsseil geschieht, wobei der Meißel wieder als ziehender Theil auftritt; und wenn also hierbei Klemmungen eintreten, so kommen solche selbstverständlich bei Bohrern jeder Art vor und sind die Ursachen in den Bohrlochswandungen zu suchen. Das zweite Seil, welches stets nur nachgeschleppt wird, hat dann blos den Bohrapparat in der betreffenden Teufe zu fixiren. Kommen daselbst seitliche Verschiebungen des Gerippes vor, so hat dies keinen Nachtheil auf den Bohrer selbst, da derselbe diese kleine Schwankung durch seinen Spielraum ausgleicht und demnach senkrecht abfällt.

Große Seitenschwankungen können wegen den Spangenfedern nicht stattfinden, welche gar keinen Grund zu Klemmungen bieten, wenn sich deren Spannkraft nach dem Gewichte des Apparates richtet, und das Einlassen auf früher erwähnte Weise geschieht; im Gegentheil verhindern sie solche Klemmungen durch ihre Federkraft. Es sei noch hervorgehoben, daß dieses Fixirungsseil in vielen Fällen, wenn Seilbrüche (insbesondere unten) vorkommen, äußerst nützlich ist, indem es gleich die Stelle des Nothgestänges vertritt und rasch den Uebelstand beseitigen hilft. In solchen Fällen kann das Seil leicht aus seiner excentrischen Stellung in eine centrische gebracht werden, indem es an einem Bügel befestigt wird, welcher seinen Drehungspunkt in der Achse des ganzen Apparates hat und bei normalen Verhältnissen niedergebunden ist. Diese Verbindung reißt aber, wenn beim Anziehen auf dem Fixirungsseil auch das Meißelgewicht sammt Bohrstange ruht, was sonst nie der Fall ist. Dies wiegt wohl den einzigen Nachtheil auf, daß zwei Seile nothwendig sind.

Nachdem die Bohrstange mit Fangknopf im Vergleich zum Meißel sehr schwach hergestellt werden kann, wird es auch ermöglicht, den Apparat für jeden Meißeldurchmesser in Anwendung zu bringen, da eben dieser mit der projectirten Bohrteufe zusammenhängt.

Dem Gesagten zufolge lassen sich also die angeführten Bedenken beheben und bietet meine Construction gegen andere nachstehende Vortheile. Die Herstellung des ganzen Apparates ist eine höchst einfache; die Abnützung des Mechanismus ist auf ein Minimum reducirt, indem die Traversen die Führungsstangen oder Lineale nur lose umfassen — ohne Nachtheil auf die vollkommen präcise Umsetzung des Meißels; ferner lassen sich die Umsetzungswinkel an einem und demselben Apparat leicht verändern durch mehr oder weniger schiefe Stellung der Führungsstangen in einem Schlitz in der Bodenplatte; es lassen sich ohne Nachtheil auf das Umsetzen die bedeutend billigeren Rundseile anstatt Bandseile in Anwendung bringen; und endlich kann der Apparat unter allen Umständen angewendet werden, nämlich auch in trockenen Bohrlöchern, so daß im äußersten Falle die Herstellung des Bohrschachtes entbehrlich wird und der Apparat gleich in Verwendung tritt. F. St.

XCIII.

Verbesserung an Vorspinnmaschinen (Flyer); von Elce und Arundel.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Eine interessante Neuerung im Bewegungsmechanismus des Flyers (Patent Elce und Arundel) ist nach der „Allgemeinen deutschen polytechnischen Zeitung", 1874 Nr. 32 in Figur 26 bis 28 dargestellt. Es betrifft zunächst die „Spulenbewegung" d. h. die Uebertragung der drehenden Bewegung von der Hauptwelle aus, beziehungsweise vom Differentialräderwerk auf die Spulenwelle. Es geschieht dies hier statt durch das sonst angewendete Knie durch zwei Paar Kegelräder und eine dieselben verbindende Achse. Die Kegelräder auf dieser Achse besitzen sehr lange Naben, welche teleskopartig in einander geschoben und durch Feder und Nuth mit einander verbunden sind. Das obere Ende der Achse schwingt mit einem Auge um die Hauptwelle. Ein Stellring a (Fig. 28) hält das obere Kegelrad im unveränderten Abstand von der Hauptwelle, also in ununterbrochenem Eingriff mit dem Transport-

Kegelrad des Differential-Mechanismus, während das untere Kegelrad wegen der an der Spulenbank angebrachten Lagerbüchse im richtigen Eingriff mit dem getriebenen Kegelrad an der Spulenwelle verbleibt.

Man erkennt nun leicht, daß die Bewegungsübertragung bei auf- und niedergehender Spulenbank regelrecht erfolgt.[255]

Der zweite Theil des Patentes betrifft die Bewegung der Spindeln und Spulen von einer Spindelwelle beziehentlich Spulenwelle aus, mit Hinwegfall der schiefgeschnittenen Winkelrädchen.

Zwischen den beiden Reihen der Spindeln (oder Spulen) liegt eine Welle mit conischen Getrieben und zwar je ein Getriebe für zwei Spindeln (bezieh. Spulen). Dieses Getriebe greift zunächst in ein horizontales conisches Rädchen, welches mit einem Stirnrad c ein Stück bildet. Von diesem Stirnrad aus erhalten je zwei Spindeln (oder Spulen), auf welchen Stirnrädchen stecken, ihre Drehung.[256]

XCIV.

Blanche's Gas-Sengmaschine.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die Firma Pierron und Dehaitre in Paris baut Gassengmaschinen (System Blanche), welche in ihrer Gesammtanordnung sowohl als in der Disposition der Gasbrenner wesentlich von den bekannten, allgemein gebräuchlichen Maschinen dieser Art abweichen.

Die Gesammtanordnung und ein Gasbrenner sind aus den Skizzen in Figur 29 und 30 (nach der Revue industrielle, Juli 1874 S. 250) leicht zu ersehen. Der Stoff geht in der Richtung der Pfeile zunächst durch den Ausbreiter A um Leitrollen herum an den Gasbrennern B vorbei u. s. w., wie aus der Abbildung zu entnehmen ist. C bezeichnet die Bürstenwalze.

---

[255] Eine im Wesen gleiche Einrichtung ist unseres Wissens beim Combe'schen Flyer seit Jahren angebracht. Die Bewegungsübertragung erfolgt auch hier durch zwei Paar Kegelräder und (vom obigen etwas verschieden) durch eine dieselben verbindende Welle, welche in der langen Nabe des oberen Kegelrades verschiebbar und mit Feder und Nuth eingepaßt ist. Z.

[256] Nach Hülsse: „Die Technik der Baumwollspinnerei" S. 138 hat L. Müller in Thann (im Jahre 1837) eine ähnliche Anordnung patentirt; denn es heißt a. a. O.: In der Mitte der Spulenbank liegt eine Welle mit conischen Rädern; jedes derselben greift in ein an einer verticalen Achse befindliches; diese Achse trägt ein Stirnrad und von diesem aus wird auf zwei Spulen (eine in der vorderen und eine in der hinteren Reihe) durch an den Fußgestellen angebrachte Getriebe die Bewegung übertragen. Z.

Der Sengapparat ist in größerem Maßstabe in Figur 30 skizzirt. In dem Rohr a mündet das Gasröhrchen c und das Zuleitungsröhrchen b für comprimirte atmosphärische Luft; e und d sind die querliegenden Hauptröhren für Gas beziehungsweise für Luft. Der Sengapparat ist so angeordnet, daß er bequem mit erforderlicher Neigung eingestellt werden kann.

Wir beschränken uns auf diese Charakteristik der Blanche'schen Gassengmaschine, deren Leistungsfähigkeit wir lieber nach eigener Anschauung beurtheilen wollen. Z.

XCV.

Luther und Peters' Centrifugal-Mehl-Sichtemaschine; von Hermann Fischer in Hannover.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die von dem Mühlenbaumeister Lucas in Dresden erfundene [257] und von verschiedenen Constructeuren verbesserte sogenannte Centrifugal-Sichtemaschine hat sich so vortrefflich bewährt, daß sie wohl bald die bisherige Sichtemaschine, die sogenannten Cylinder, verdrängen wird.

Ich bin in der Lage, in Figur 31 bis 34 eine genaue Zeichnung der Construction von Luther und Peters in Wolfenbüttel zu bringen. Es ist Figur 31 ein verticaler Längenschnitt, Fig. 32 ein Querschnitt, Fig. 33 eine theilweise Ansicht von der Antriebsseite und Figur 34 die Detail-Darstellung eines sogenannten „Rähmchens."

Der Behälter zur Aufnahme des zu sichtenden Mahlgutes besteht aus zwei gußeisernen Scheiben a und b mit angegossenen Hohlzapfen, aus den diese beiden Scheiben verbindenden sechs ⊥förmigen Eisen c und den zwischen diesen angebrachten, mit Seidengaze überzogenen Rähmchen A (Figur 34).

Die beiden Böden a und b und die Eisen c bilden das starre Gerüst dieses den sogenannten Siebcylindern ähnlichen und die Sichtefläche tragenden sogenannten Mantels. Die Hohlzapfen der gußeisernen Böden drehen sich in passenden Lagern; der Zapfen von b ist soweit über sein Lager verlängert, daß Platz zur Anbringung der Betriebsriemenrolle d vorhanden; der Zapfen von a ist bis in den Körper e verlängert, in welchen durch Vermittelung des Holzrohres f das zu sichtende Mahlgut fällt.

[257] Dingler's polytechn. Journal, 1863 Bd. CLXVII S. 19.

Die Rähmchen A sind an ihrer schmalen, geraden Seite mit Seidengaze bezogen; nachdem sie an dem Orte ihrer Bestimmung befestigt, bildet ihr Gazebezug ein glattes, 12eckiges Prisma, welches (wie der Durchschnitt Fig. 32 zeigt) von dem ursprünglich beabsichtigten Cylinder nur wenig abweicht.

In der Mitte dieses Prisma dreht sich in besonderen Lagern die Welle g, welche durch die Riemenrolle h gedreht wird. Auf dieser Welle g sind 4 gußeiserne Radsterne i befestigt, die ihrerseits Flachschienen k tragen. Jede dieser 5 Flachschienen k ist mit 8 Flügeln oder Schaufeln l ausgerüstet, die mit je einer Schraube m (Fig. 32) festgehalten werden. Auf g ist ferner eine Schnecke angebracht, welche sich in dem Hohlkörper e dreht. Die Welle g dreht sich (im Durchschnitt Fig. 32 gesehen) rechts herum und macht circa 300 Umdrehungen in der Minute. Der mit Seidengaze bezogene Mantel dreht sich dagegen in umgekehrter Richtung und macht nur circa 30 Umdrehungen pro Minute.

Das durch die Zuführung nach e gefallene Mahlgut wird durch die Schnecke der Welle g in den Mantel gezogen und von den Schaufeln l in nahezu tangentialer Richtung gegen die Siebfläche geschleudert. Da die Flügel l gegen die Welle g geneigt sind, so bewirken sie gleichzeitig eine Verschiebung des Mahlgutes in der Längenrichtung, so daß der Rest desselben zuletzt bei dem Boden b anlangt, wo er Gelegenheit hat, durch die nicht mit Gaze bezogene Partien n der Rähmchen (siehe Fig. 34) in das Kleienrohr o zu fallen. Das durch die Seidengaze gefallene Mehl wird dagegen durch die Schnecke q den Mehlröhren p zugeführt.

Aus der angegebenen Einrichtung geht hervor:

1) daß die Schrottheilchen viel gleichförmiger und dabei energischer gegen die Siebflächen geführt werden;
2) daß, da in dem fortwährend bewegten Schrot die Theilchen desselben sich nach ihrer specifischen Schwere gruppiren, das Mehl also mehr, die leichteren mit Kleietheilen behafteten Partikelchen aber weniger mit der Siebfläche in Berührung kommen, dagegen energischer durch die Flügel l nach rechts transportirt werden als das schwerere Mehl.

Daraus folgen die durch die Erfahrung bestätigten Eigenschaften der Centrifugal-Sichtemaschine:

a) dieselbe Größe der Siebfläche bearbeitet ein weit größeres Mahlquantum als bei dem alten Cylinder. Die hier gezeichnete Maschine bewältigt mit Bequemlichkeit — wenn, wie es neuerdings fast allgemein geschieht, eine Vorsichtekiste zur Trennung der groben Kleientheilchen von dem übrigen Schrot angewendet wird — den

Schrot von zwei flott arbeitenden Flachmahlgängen, also in der Stunde circa 500 Kilogrm. Während bei gewöhnlichen „Cylindern" höchstens Gaze Nr. 12 oder 13 verwendet wird, so kann hier Seidengaze Nr. 14 oder 15 zur Anwendung kommen.

b) Das Mehl wird weniger leicht bunt als bei gewöhnlichen „Cylindern."

c) Die Gaze nützt sich rascher ab. Da indessen — wie schon erwähnt — überhaupt weniger Gaze nöthig ist, so gleicht sich dieser Uebelstand wieder aus.

Die vorliegende Maschine bietet außer den hier genannten Vortheilen noch einige für den Müller werthvolle Vortheile. Bei wechselndem Getreide ist es erwünscht, das zu Sichtende rascher oder weniger rasch durch die Maschine passiren zu lassen, oder mit anderen Worten den Schrot weniger oder kräftiger zu behandeln; ja zuweilen wird es nothwendig, mit den Gazenummern zu wechseln. Beides erlaubt die Centrifugal-Sichtemaschine, ohne daß große Mühe angewendet zu werden brauchte.

Ist ein zweiter Satz Rähmchen vorhanden, welche mit den anderen Gazenummern bezogen sind, so können diese Rähmchen binnen kurzer Zeit in die Maschine eingesetzt werden. Ebenso ist es leicht, bei irgend einer Beschädigung der Gaze ein Rähmchen mit unverletzter Gaze einzuschalten.

Oben wurde erwähnt, daß jede der Schaufeln l mittels einer Schraube m auf den Flachschienen k befestigt sei. Diese eine Schraube genügt zur Fixirung der Schaufel nicht vollständig. Es sind vielmehr in den Schienen k für jede Schaufel noch zwei Stifte r r (Fig. 31) befestigt, welche in entsprechende Löcher der Schaufeln greifen. Jede Schaufel enthält aber 6 Löcher, so daß eine Aenderung der Neigung der Schaufeln zu erreichen ist: durch Lösen der erwähnten Schraube, geringes Abheben der Schaufel und Aufstecken auf die Stifte unter Benützung zweier anderer correspondirender Löcher der Schaufel. So kann mit leichter Mühe eine größere oder kleinere Zahl der Schaufeln in eine andere Lage gebracht werden, womit jede gewünschte Veränderung in der Durchgangsgeschwindigkeit des Schrotes zu erreichen ist.

Der Preis der Centrifugal-Sichtemaschinen weicht nur wenig ab von demjenigen gleichwerthiger sogenannter Cylinder.

Hannover, im August 1874.

XCVI.

Thompson's Anstreichpinsel mit Selbstfüllung.

Nach dem Scientific American, August 1874 S. 86.

Mit einer Abbildung auf Tab. V.

Bei dem in Figur 38 veranschaulichten Pinsel zum Anstreichen ꝛc. wird nach des Amerikaners Thompson Patent die Selbstfüllung dadurch erzielt, daß in dem passend erweiterten Stiel ein Kautschukballon mit Klappventilen so eingeschaltet und durch Röhrchen mit dem Pinsel einerseits und mit dem Farbtopf andererseits so verbunden ist, daß durch zeitweiliges Drücken des Kautschukballons Farbe in den Pinsel abgegeben und darauf hin — beim Nachlassen des Druckes — Farbe aus dem Reservoir angesaugt wird.

XCVII.

Kohlfürst's elektrischer Thermowecker; mitgetheilt von V. Preis, Assistent am böhmischen Polytechnicum in Prag.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Bei der am 15. Mai d. J. abgehaltenen Regionalausstellung in Prag wurde Kohlfürst's elektrischer Thermowecker mit dem Staatspreise prämiirt und dürfte dieser Apparat thatsächlich für die mannigfachsten Industriezweige von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit und Anwendbarkeit sein. Es ist die Elektricität wiederholt ausgenützt worden, um bestimmte Temperaturgrade, resp. das Ueberschreiten der Normaltemperatur eines Raumes nach einer entfernten Stelle hin zu signalisiren. Uns ist jedoch nicht bekannt, ob diese Aufgabe bereits anderweitig in gleich glücklicher Weise gelöst wurde als mit dem vorliegenden, vom Ingenieur Ludwig Kohlfürst in Prag construirten und patentirten Apparate. Jedenfalls läßt dieser an Billigkeit, Einfachheit und, wie wir uns selbst zu überzeugen Gelegenheit hatten, an Präcision und Sicherheit, soweit dies in Anbetracht der Verwendung der Elektricität als Motor überhaupt statthaft ist, kaum etwas zu wünschen übrig. Die Weckereinrichtung besteht aus drei Haupttheilen:

I. dem Thermometer (Figur 35 und 37);

II. dem Wecker mit einem Wechsel und der Batterie (Fig. 36) und III. aus der Telegraphenleitung, welche die beiden Theile I und II mit einander verbindet.

Das Thermometer ist ein Quecksilberthermometer, an dessen calibrirte Röhre ein Glasrohr von größerem Durchmesser angeschmolzen ist. Dieses Rohr ist oben mit einer Kapsel k luftdicht verschlossen, durch welche die in einen Platindrahtstift von bestimmter Länge endende Schraube S hindurchgeht. In die Glaskugel des Thermometers ist ein Platinstift p eingeschmolzen, welcher mit der Anschlußklemme b metallisch verbunden ist; ferner ist die Kapsel k und dadurch auch die Schraube S durch einen isolirten Draht mit der Anschlußklemme a in leitender Verbindung.

Wenn also die Schraube so tief niedergeschraubt ist, daß ihr Platindrahtfortsatz das Quecksilber in der Thermometerröhre erreicht, *so ist eine continuirliche Leitung von a nach b vorhanden.* Die Erweiterung am oberen Ende der Thermometerröhre hat also nur den Zweck, der Schraubenspindel bis auf die nothwendigen Tiefen Raum zu gestatten; die Einstellung der Schraube wird mit Hilfe der verschiebbaren Scale bei M bewerkstelligt. Soll das Thermometer z. B. für 20° eingestellt werden, so schiebt man die Scale so lange nach abwärts eventuell aufwärts, bis der 20ger Theilstrich mit der am messingenen Ständer angebrachten Marke Z zusammenfällt; dann wird die Scale durch Anziehen einer Klemmschraube festgestellt und hierauf die Contactschraube in die Höhe geschraubt, bis ihr Kopf K die Scale berührt; damit ist die Einstellung vollzogen.

Die Kapsel k ist aus Messing gedreht; in ihrem Deckel befindet sich die Mutter für die Contactschraube. Das Innere der Kapsel ist fast ganz durch ein Kautschukstück G ausgefüllt, durch welches sich die Schraube hindurchwindet; das Kautschukstück selbst wird übrigens durch eine gegen den Deckel gestemmte Feder F auf den Boden der Kapsel niedergedrückt — eine sinnreiche Anordnung, den todten Gang der Schraube zu verhüten.

Nach unten ist die Kapsel mit einem Hals versehen, in welchen das Ende der Thermometerröhre einpaßt und luftdicht eingekittet wird. Vor dem Einkitten wird das Quecksilber soweit erwärmt, daß es bis zum Ende der calibrirten Röhre hinaufsteigt, was circa 140° C. entspricht, und inzwischen die fertige Kapsel aufgesteckt. Es wird durch dieses Vorgehen das Thermometer einerseits von jenen Nachtheilen befreit, welche den offenen Thermometern anhaften und anderentheils die zurückbleibende Luft so verdünnt, daß sie selbst bei den höchsten Thermometerständen keinen nennenswerthen Gegendruck auszuüben vermag.

Dieser Apparat ist mit einem versperrbaren Holzkästchen umgeben, welches den directen Einfluß der im umliegenden Raume herrschenden Temperatur gestattet, aber das Verstellen der Contactschraube durch einen Unbefugten unmöglich macht.

Der Wecker (Figur 36) ist seiner Construction nach ein Selbstunterbrecher und auf einem Kästchen, in welchem sich die Batterien befinden, aufgeschraubt. Beim Wecker ist die Anschlußklemme m mit einem Ende der Multiplication D, die Klemme n mit dem anderen Ende derselben und mit dem Anker A, endlich die Klemme q mit dem Contactständer C verbunden.

Der Wechsel W besteht aus isolirt neben einander liegenden Messinglamellen 1, 2, 3, 4 und hat den Zweck, das Thermometer nach Belieben oder vielmehr nach Bedürfniß auf Maximum oder Minimum einschalten zu können. Diese sämmtlichen Bestandtheile des Thermometers sind nun in nachstehender Weise unter einander durch isolirte Drähte verbunden.

Die Anschlußklemme m des Weckers zum Kupferpol der Batterie, die Weckerklemme n zur Lamelle 4 des Wechsels und die Weckerklemme q zur Lamelle 2 des Wechsels, die Wechsellamelle 1 zum Zinkpol der Batterie und gleichzeitig zur Klemme b des Thermometers, und endlich die Wechsellamelle 3 zur Thermometerklemme a.

Soll der Apparat für ein Temperaturmaximum angewendet werden, so ist zwischen der Wechsellamelle 2 und 3 ein Messingstift einzustecken, welcher also die genannten Klemmen metallisch verbindet. Sowie nun in Folge Ueberschreitung der eingestellten Normaltemperatur das Quecksilber im Thermometerrohr höher steigt, als es soll, und die Platindrahtspitze der Contactschraube berührt, so tritt folgender Stromlauf ein: Vom Kupferpol zur Weckerklemme m durch die Multiplication zur Klemme n, in den Anker A und durch die Contactfeder desselben zur Contactschraube C des Weckers; denn der Weckeranker ist nicht angezogen sondern durch die obere Spiralfeder abgerissen, und die Contactfeder auf die Contactschraube angepreßt. Von C verfolgt der Strom weiter seinen Weg zur Wechsellamelle 2, durch den eingesteckten Stift zur Wechsellamelle 3, von da durch die Drahtleitung zu a und zur Contactschraube des Thermometers, durch die Quecksilbersäule zu dem unten eingeschmolzenen Platindraht p, von hier über b, durch die Drahtleitung zur Wechsellamelle 1 und zum Zinkpol zurück.

Der Wecker wird also so lange läuten, als das Quecksilber im Thermometer den oberen Platindraht berührt, resp. die Temperatur höher

ist, als der Einstellung des Thermometers entspricht. Eine Stromtheilung von n nach 4 ist nicht möglich, da letztere Wechsellamelle isolirt bleibt.

Für die Minimumschaltung ist hingegen ein Stift zwischen den Wechsellamellen 1 und 2 und ein zweiter Stift zwischen 3 und 4 einzustecken; das Loch zwischen 2 und 3 bleibt leer. So lange das Quecksilber über dem eingestellten Minimalgrad steht, ist der Stromweg nachstehender: Vom Kupferpol der Batterie zu m und durch die Multiplication des Weckers zu n, von n zur Wechselamelle 4 durch den Stift zu 3, durch die Drahtleitung zu a, von da zur Contactschraube, durch Vermittelung der Quecksilbersäule zu p und b, durch den Draht weiter zu 1 und zum Zinkpol zurück. Es wird also bei dieser Stellung ein continuirlicher Strom über die Multiplication des Weckers gesendet und dadurch der Elektromagnet magnetisch gemacht, also der Anker angezogen und somit auch die Contactfeder f im Selbstunterbrecher von der Contactschraube C abgerissen. Eine Normaltheilung von 1 durch den eingesteckten Stift zu 2, q und l wird wegen der Unterbrechungsstelle zwischen Contactfeder f und Contactschraube C des Weckers unmöglich sein.

Ist jedoch die Temperatur unter den angenommenen Minimalgrad gesunken, hat also die Quecksilbersäule den oberen Platindraht verlassen, so ist der vorhanden gewesene Stromschluß unterbrochen worden. Der Elektromagnet hört im Momente dieser Unterbrechung auf magnetisch zu sein, der Weckeranker reißt ab und die Contactfeder desselben drückt sich auf die Contactschraube C. Hierdurch wird nun ein anderer Stromkreis geschlossen nämlich: Vom Kupferpol der Batterie zu m, n, l, zu 2, 1 und zum Zinkpol zurück, welcher den Wecker in normaler Weise selbst als Selbstunterbrecher thätig macht, also zum Läuten bringt.

Die Drähte 1b und 3a repräsentiren den dritten Theil des Apparates, nämlich die Telegraphenleitung zwischen Thermometer und Wecker. Diese zwei Drähte können selbstredend ohne Beschränkung überallhin durch Gebäude, Gänge, Fenster, Thürrahmen und durch die Luft auf beliebige Entfernung gezogen werden; nur bedürfen sie, wie jede Telegraphenleitung, einer Befestigungsweise, welche sie der zufälligen oder willkürlichen Beschädigung entrückt und möglichst gut isolirt.

Soll der Apparat für Maximum- und Minimumtemperaturen gleichzeitig angewendet werden, so werden Thermometer und Wecker einfach verdoppelt und der Wechsel bleibt dann als überflüssig weg. [258]

[258] Die Herstellung und den Vertrieb dieses gelungenen Apparates hat die Firma Alois Kreidel in Prag übernommen. Die Red.

XCVIII.

Der Profilograph; von Radislav Marian, Oberlieutenant in der k. k. österreichischen Genie-Truppe.

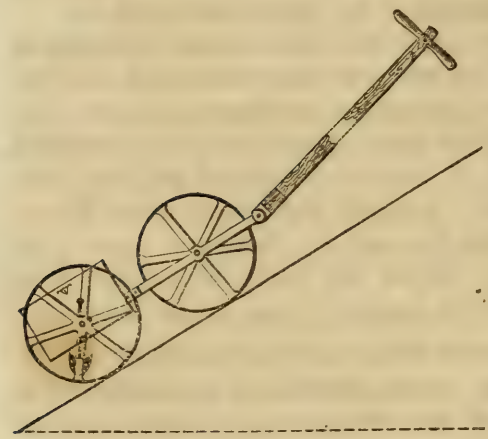
Aus den Technischen Blättern, 1874 S. 107.

Mit Abbildungen.

Der Profilograph hat den Zweck, das Profil einer Trace, welche mit demselben „befahren" wird, auch sofort zu zeichnen.

Der Mechanismus ist in einem Kasten eingeschlossen (Holzschnitt I), welcher mit zwei vorderen auf gemeinschaftlicher Achse aufgekeilten Rädern und einem dritten Rade von gleichem Durchmesser unveränderlich verbunden ist, somit beim Befahren eines Terrains stets parallel mit demselben verbleibt. Durch die zwei vorderen Laufräder wird der Mechanismus in Thätigkeit gesetzt. Zur Regulirung dieser Bewegung entsprechend dem jeweiligen Terrainwinkel dienen zwei auf einer gemeinsamen Achse befindliche schwere, sich stets vertical stellende Pendel, welche auch mit dem Kasten denselben Terrainwinkel einschließen.[259] Mit der Achse des rückwärtigen Rades ist ein Führungsstab, die Deichsel, verbunden.

I



Das Princip, nach welchem der Mechanismus construirt ist, beruht auf der Bestimmung eines Linienelementes des Profils durch seine zwei Ordinaten, bezogen auf ein rechtwinkeliges Coordinatensystem: indem durch denselben ein Papierstreifen im verjüngten Maßstabe nach der Horizontal-Projection der entwickelten Trace, d. i. nach dem Cosinus des jeweiligen Terrainwinkels — und gleichzeitig ein Bleistift senkrecht auf diese Bewegungsrichtung entsprechend der Vertical-Projection, d. i. nach

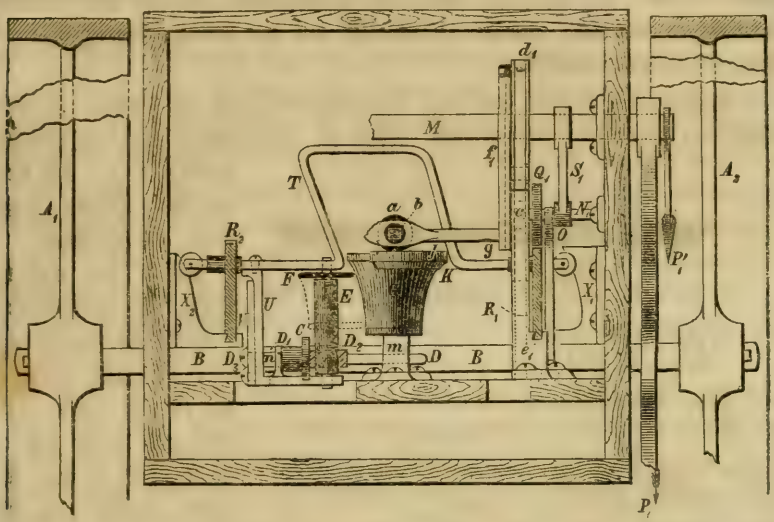
---

259 Um Schwingungen des Pendels zu vermeiden, ist bei wechselndem Terrain langsames, gleichmäßiges Fahren besonders geboten und dürfte in den schwer vermeidlichen Pendelschwingungen eine unliebsame Fehlerquelle sich finden. (A. d. R. d. T. Bl.)

dem Sinus desselben Terrainwinkels, entweder in dem einen oder dem entgegengesetzten Sinne bewegt wird, je nachdem das Terrain steigend oder fallend ist, wodurch sich das continuirliche Profil ergibt.

Die folgenden Figuren zeigen die Lage der einzelnen Theile, wenn der Apparat auf einer abwärts geneigten Böschung steht.

II



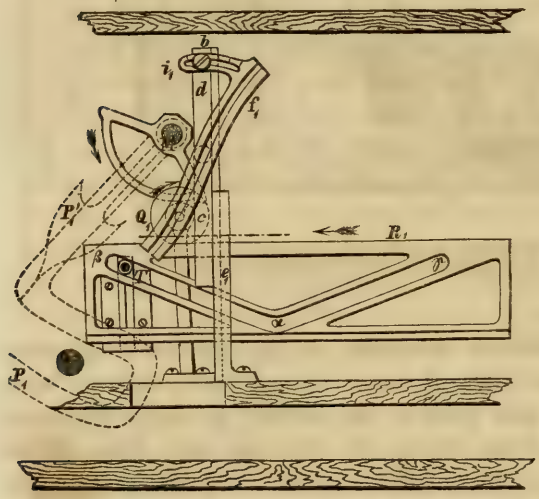
Durch die zwei vorderen Laufräder A_1, A_2 (Holzschnitt II) wird während des Fahrens die Achse B sowie das auf sie aufgeschobene Zahnrad C gedreht. Dieses Rad greift in den parallel zur Achse gezahnten Theil D_1 der Welle D, welche mittels der Schraube ohne Ende D_2 die ebenfalls parallel zu ihrer Achse gezahnte Welle E in Umdrehung versetzt. Auf der Welle ist ein gekerbtes Stahlrädchen F befestigt, welches die eigens geformte, glatt abgedrehte Welle G aus Hartkautschuk durch Friction bewegt. Zur sicheren Lagerung und Bewegung derselben ist unten und oben eine Messingplatte angeschraubt. Letztere ist gezahnt und greift in die ebenfalls gezahnte Scheibe J ein, die mittels eines Dornes in einer (in der Figur nicht ersichtlichen) Hülse gelagert ist. Auf der unteren Seite der Scheibe J ist ein Kegelrad K angelöthet, welches in ein anderes eingreift. An die Achse des letzteren ist eine Walze aufgeschoben, welche mit einer ebenso großen, unterhalb befindlichen Walze einen dazwischen gelegten Papierstreifen fortbewegt, der sich von einer Walze ab- und auf eine andere aufwickelt, wozu selbe mit einer der früheren durch eine endlose Kette verbunden ist. Hierdurch wird der

Papierstreifen in einem ganz bestimmten Verhältnisse zur entwickelten Trace vorwärts bewegt.

Zur Bewegung des Bleistiftes überträgt die Scheibe J ihre Bewegung durch Friction auf das gekerbte Stahlrädchen a, welches auf einer viereckigen Welle b aufgeschoben ist. An einem Ende dieser Welle ist ein Zahnrad aufgesetzt, welches in ein Getriebe einer Spindel eingreift. Durch die Spindel wird ein Metallstück, welches den Bleistift aufnimmt, gradlinig und zwar senkrecht auf die Bewegungsrichtung des Papierstreifens fortbewegt.

Kommt der Kasten auf eine horizontale Ebene zu stehen, so wird durch die auf gemeinschaftlicher Achse M (Holzschnitt III) aufgekeilten Pendel $P_{1/2}$* die Lage einzelner Theile — wie folgt — geändert.

III



Durch den auf der Achse M aufgesteckten 100° Segmentbogen $S_{1/2}$, welcher sich hierbei relativ nach rechts bewegt, dreht sich die Welle bei c um ihre Achse, somit auch das Zahnrad $Q_{1/2}$; dieses bewegt nun den Rahmen $R_{1/2}$ in der Richtung des Pfeiles. Es wird somit die Spange T (Figur II), die mit ihren Enden durch den Schlitz des Rahmens R_1 durchgesteckt ist, sammt den mit ihr fest verbundenen Theilen, d. i. dem Kniestück U der an dasselbe angeschraubten geschlitzten Platte V, wie der Welle E und dem Stahlrade F, in einer Ebene nach abwärts gedrückt, bis die Enden der Spange T in den Scheitel α des Schlitzes (Fig. III) gelangt.

Hierbei gleitet das Stahlrädchen F beständig längs der Welle G, wozu die Führungen $X_{1/2}$ für die Enden der Spange, an denen kleine Leitrollen angesetzt sind, entsprechende Form haben, ohne daß hierdurch der Eingriff zwischen der Schraube ohne Ende D_2 und der verticalen

* Die mit Ziffern $_{1/2}$ versehenen Buchstaben deuten auf den analogen symmetrisch angeordneten Theil des Mechanismus.

Welle E einerseits und zwischen dem Zahnrade C und dem gezahnten Wellenstücke D_1 andererseits aufgehoben wird. Damit dies möglich ist, wird die Welle D bei dieser gleichzeitigen seitlichen Verschiebung der Spange T ꝛc. ebenfalls mitgenommen, die sich daher auch in ihren Lagern u, m seitlich verschieben läßt. Das Ende D_3 hat einen verengten Hals, welcher in den Schlitz der Platte V eingelegt ist, damit die Abwärtsbewegung nicht gehindert wird. Gleichzeitig bewegt sich aber auch das gezahnte Rädchen $C_{1/2}$ (Holzschnitt III) an der Welle $N_{1/2}$, wodurch der gezahnte Schlitten $d_{1/2}$ längs des mit einer Nuth versehenen Ständers $C_{1/2}$, in welchen eine Feder des Schlittens eingreift, nach abwärts. An den Schlitten ist eine ebenfalls mit einer Nuth versehene geschweifte Führung $F_{1/2}$ befestigt, in welche Nuth die Enden einer Spange g eingreifen. Diese umfaßt das gekerbte Stahlrädchen a und schiebt dasselbe auf der viereckigen Welle b (ohne die rotirende Bewegung zu beeinträchtigen) entsprechend der seitlichen Verrückung durch die Führungen in der Richtung eines Durchmessers der Scheibe J (in Fig. II senkrecht auf der Ebene des Papiers, in Fig. III in der Richtung des horizontalen Pfeiles).

Bei einem horizontalen Terrain kommt die Führung $F_{1/2}$ in eine solche Lage, daß sich das Ende der Spange g in der Mitte derselben, das Stahlrädchen a genau über dem Mittelpunkte der Scheibe J befindet, wodurch keine Bewegung durch dieselbe auf das Stahlrädchen, somit auch nicht auf den Bleistift übertragen werden kann. Es verzeichnet sich hierbei bei der Fortbewegung des Papierstreifens eine zum Rande parallele, d. i. eine horizontale Linie.

Uebergeht der Apparat aus dieser Position auf ein steigendes Terrain, so erfolgt die Bewegung der Segmente ꝛc. (wie früher) im Sinne der Pfeile fort. Hierbei wird die Spange T sammt den mit ihr verbundenen Theilen entsprechend der Steigung durch den anderen Theil $\alpha\gamma$ des Schlitzes gehoben, wodurch die Bewegung des Papieres, wegen des größer werdenden Durchmessers der Welle G im selben Verhältnisse verzögert wird, als der Cosinus des Terrainwinkels kleiner wie die entwickelte (zu befahrende) Strecke ist. Geht andererseits der Schlitten $d_{1/2}$ (Fig. III) noch weiter herunter, so kommt die von der Mittellinie rechts liegende Nuth der Führung $F_{1/2}$ mit den Enden der Spange g in Contact und schiebt selbe noch weiter nach rechts, wodurch das Stahlrädchen a auf die andere Seite vom Mittelpunkte der Scheibe aus zu stehen kommt. Bei der (gleichen) Fortbewegung der Scheibe wird offenbar das Rädchen a sich im entgegengesetzten Sinne gegenüber dem früheren sich bewegen, somit auch der Bleistift in der anderen Richtung, d. h. entsprechend dem

steigenden Terrain die Trace zeichnen. Je mehr sich der Segmentbogen $F_{1/2}$ von seiner Mittellage nach der einen oder der anderen Richtung bewegt, d. h. je größer der Terrainwinkel ist, desto größer ist die Verschiebung des Stahlrädchens vom Mittelpunkte der Scheibe, desto größer ist somit die relative Umfangsgeschwindigkeit gegen die der Scheibe J, desto größer somit auch die seitliche Bewegung des Bleistiftes, wegen der größeren Verticalprojection des Profilelementes.

Wenn das Profil verzerrt werden, d. h. die Verticalprojection drei- oder viermal vergrößert erscheinen soll, so ist es nur nöthig, die Schraube $h_{1/2}$ zu lüften und die geschweifte Führung um ihren Mittelpunkt so zu drehen, daß die entsprechende Marke am geschlitzten Segmentbogen $i_{1/2}$ mit einer am Schlitten angebrachten übereinstimmt, wonach die Schraube $h_{1/2}$ wieder angezogen wird. Der hierdurch entstehende Fehler ist sehr klein, wenn man die Führung nicht gegen eine neue richtig construirte umtauschen will.

Soll das Instrument fahren, ohne jedoch hierbei zu zeichnen, so wird das Rad C an der Achse B außer Eingriff mit D_1 gebracht.

Um die richtige Lage der Pendel $P_{1/2}$ zu erkennen, dienen die kleinen sehr empfindlich eingerichteten Pendel $P'_{1/2}$, deren Spitze mit einer Marke an dem großen Pendel stets übereinstimmen soll. —

Allerdings hat sich der Mechanismus nach der ersten Ausführung des Instrumentes[260], welches nur als Modell dienen sollte, etwas complicirt erwiesen, nichtsdestoweniger aber auch ein Resultat geliefert, durch welches sich bei nur einiger Vereinfachung eine praktische Verwerthbarkeit fast mit Sicherheit erhoffen läßt, da sich die Walzen wie das Stahlrädchen auf der Scheibe, selbst wenn es sehr nahe dem Mittelpunkte stand, noch ganz gut bewegten, wenn der Papierstreifen nicht eingelegt war.

Welche Anforderungen noch außerdem die Praxis verlangt, kann auch nur durch praktische Versuche ermittelt werden, welche ich zu unternehmen nicht mehr in der Lage war.

Prag, im Juni 1874.

---

260 Gegenwärtig befindet sich dasselbe in der Modellen-Sammlung des deutschen polytechnischen Institutes zu Prag.

XCIX.

Ueber die Vertheilung der durch den Stoss entwickelten Wärme; von Tresca.

Aus den Comptes rendus, t. LXXVIII p. 1607, Juni 1874.

Während des Schmiedens des mit Iridium legirten Platinstabes[261] machte ich die Beobachtung, daß unter der Wirkung des Hammers einigemal leuchtende Streifen in schräger Richtung auf den Seitenflächen des erkaltenden Stabes entstanden, wenn dieser noch dunkelrothglühend war. Ich machte Herrn Fizeau gelegentlich auf einige dieser Lichteffecte aufmerksam; allein sie waren damals unvollständig, und erst später ist es mir gelungen, die Erscheinung näher zu beobachten und über ihren Charakter bestimmten Aufschluß zu gewinnen.

Wenn man eine Metallstange mit Hilfe eines mächtigen Hammers auf einem Ambos von der Gestalt einer Hammer-Finne streckt, so erzeugt bekanntlich jeder Schlag oben und unten symmetrische Eindrücke. Die kleinen Wülste, welche sich vor und hinter den successiven Hammereindrücken auf der oberen und unteren Fläche des Arbeitsstückes bilden, zeigen sich in einem gewissen Momente auf den Seitenflächen durch Lichtlinien verbunden, welche zusammen das Aussehen eines X in feuriger Schrift darbieten. Das Phänomen ist nur bei einer gewissen Temperatur der in Bearbeitung begriffenen Stange sichtbar; dann aber bringt jeder Schlag unabänderlich sein Zeichen hervor, und in Folge des Uebereinandergreifens der Hammereindrücke sieht man auch diese leuchtenden Kreuze einander theilweise sich überdecken. Die lichtschimmernden Streifen erschienen im Momente des Stoßes, verschwanden aber nicht sofort, sondern hielten lang genug an, um uns in den Stand zu setzen, sechs leuchtende Kreuze, welche durch eben so viele successive Hammerschläge hervorgebracht worden waren, auf einmal zu überblicken.

Obgleich sich uns die Schenkel dieser Kreuze ganz geradlinig darstellten, und wir sie nicht anders, als mit zwei Systemen sich kreuzender Parallellinien vergleichen konnten, so glaubten wir doch ihre Gestalt durch ein geeignetes Verfahren genauer bestimmen und auf das sorgfältigste untersuchen zu müssen. Man wußte recht gut, daß durch das Hämmern in den bearbeiteten Körpern Wärme entwickelt wird; die thermodynamische Theorie lehrt uns, daß diese Wärmeausflüsse als das Resul-

[261] Vergleiche die Mittheilung im vorhergehenden Heft, S. 337.

tat der während des Stoßes entwickelten mechanischen Arbeit (oder halben lebendigen Kraft) betrachtet werden müssen; aber man hatte noch nicht die genaue Stelle gesehen, in welcher jene Wärmeentwickelung vor sich geht.

Für uns — wir zögern nicht, diese Behauptung auszusprechen — ist die aufleuchtende Zone diejenige, längs welcher hauptsächlich das Gleiten der Materie im Momente der Formveränderung nach einem Gesetze erfolgt, welches wir in unseren früheren Untersuchungen über die molecularen Verschiebungen unterscheiden konnten. Würde sich diese erste Andeutung bestätigen, so erhielte man auf diese Weise eine genauere Kenntniß von der Art der durch das Schneiden bestimmten Formveränderung, und das in Rede stehende Phänomen würde offenbar ein neues wissenschaftliches Band zwischen der Thermodynamik und der Frage bilden, mit der wir uns früher unter dem Titel „das Fließen der festen Körper" (l'écoulement des corps solides) beschäftigt haben.

Das Phänomen ist voraussichtlich für alle Metalle das gleiche, und wir dürfen schon einige Betrachtungen über die eigenthümlichen Ursachen seines glänzenden Auftretens beim Platin wagen, da es unseres Wissens sonst beim Schmieden noch nicht beobachtet worden ist.

Die ausnehmende Härte des mit Iridium legirten, bis zum Dunkelrothglühen abgekühlten Platins verlangt für eine gleichmäßige Formveränderung eine Arbeit, welche wenigstens der beim Schmieden des Stahles erforderlichen Arbeit äquivalent ist. In Folge der relativ geringen Wärmecapacität jener Legirung muß sich diese Arbeit wieder in localisirteren und intensiveren Wärmeerscheinungen äußern. Ueberdies ist die Substanz homogener als Eisen und zeichnet sich durch eine auffallende Art von Transparenz aus, als ob das Auge die Nüance des Roths bis zu einer gewissen Tiefe verfolgen könne. Die ganze Erscheinung tritt daher deutlicher hervor, zumal da sie weder von einem Austreten einer im Inneren des Metalles eingeschlossenen, noch von einer Oxydation der Oberfläche begleitet ist. Alle diese Umstände begünstigen die Beobachtung, welche ein glücklicher Zufall uns machen ließ, außerordentlich — eine Beobachtung, welche einmal bei dem Platin constatirt, gewiß auch bei den übrigen Metallen, wenn auch in minder hervorragender Weise wie mit der Legirung von Deville und Debray, gemacht werden kann. Wir beschränken uns für diesmal auf einen gedrängten Bericht über eine Entdeckung, welche vielleicht dazu berufen ist, unseren Physikern neue Bahnen auf dem Forschungsgebiete der Molecularmechanik und der mit diesen zusammenhängenden Wärmeerscheinungen zu eröffnen.

Die Platinstange ist bereits in die Form eines 4,5 Meter langen Stabes von quadratischem Querschnitte geschmiedet. Man sollte es nicht versäumen, die Beobachtungen bei den folgenden Schmiedearbeiten, denen sie noch unterworfen werden soll, fortzusetzen; denn die Gelegenheit wird sich vielleicht später nicht mehr darbieten. P.

C.

Der Kupferrubin und die verwandten Gattungen von Glas; von Paul Ebell.

Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Collegium Carolinum zu Braunschweig.

(Fortsetzung von Seite 326 des vorhergehenden Heftes.)

II. Von den mit Silber gefärbten Gläsern.

Die Kunst Glas mit Silberzubereitungen zu färben ist an sich und der noch sehr üblichen Behandlung nach alt und geht in die frühen Zeiten der kirchlichen Glasmalerei zurück. Diese Kunst — ausschließlich als Lasuren geübt und bezeichnet — ist durch eine besondere Eigenthümlichkeit dem Glasmaler so nützlich geworden, die Eigenthümlichkeit nämlich, daß die Färbung mittels Silberpräparaten auf die fertige, ja geschliffene und polirte Waare ohne die leiseste Gefährdung der Form kann angebracht werden, während sie doch in dem Glase selbst und nicht (wie die Muffelfarben) auf der Oberfläche desselben ihren Sitz hat.

Die Empfänglichkeit des Glases für die Färbung durch Silber ist in der That über alle Erwartung groß und bei Hitzgraden ausführbar, bei denen man jede Aufnahme von Farbe ganz und gar für unmöglich halten sollte. Die Farbe des Glases durch Silberpräparate ist ein angenehmes vollkommen durchsichtiges Gelb, je nach der Intensität der Färbung heller und dunkler bis in's Orange gehend. Der überlieferte Kunstgriff ist höchst einfach und bequem in der Ausführung: man zerreibt Chlorsilber mit Thon und Wasser zu einem gleichmäßig dünnen Brei, den man wie eine Deckfarbe auf das Glas aufträgt. Es genügt, das Glas mit dem getrockneten Ueberzug eine oder einige Stunden einer Glühhitze auszusetzen, bei welcher das Glas kaum oder noch nicht erweicht.

Der Ueberzug, der bei jener Temperatur nirgends anhaftet, läßt sich leicht wegwaschen und die damit überzogene Fläche bleibt ohne die

geringste Beeinträchtigung von Spiegel und Glanz des Glases rein und gleichmäßig gefärbt zurück. Ein weiterer großer Vortheil liegt darin, daß durch Auftragen des Chlorsilberbreies mit dem Pinsel sich die Färbung topisch nach jeder gegebenen Zeichnung ausführen läßt. Sollen ganze Flächen gefärbt werden, wie z. B. bei Tafelglas, so gießt man den Brei einfach auf das Glas und verbreitet ihn durch kurze Stöße über den Spiegel. Die Behandlung ist einfach, erfordert wenig Uebung und der Erfolg von leicht zu erfüllenden Bedingungen abhängig. Diese sind: die Art des Silberpräparates, innige und gleichmäßige Berührung mit dem Glas und die Temperatur beim Einbrennen in der Muffel.

Bei der wissenschaftlichen Untersuchung der Färbung des Glases durch Silber handelte es sich neben der klaren Erkenntniß dieser Bedingungen vor allem um Feststellung der bislang ganz unbekannten Natur der Färbung. Die Entstehung derselben kann von vornherein auf verschiedene Weise aufgefaßt werden. Denn entweder gehen Theile der aufgetragenen Mischung in das Glas über und bewirken darin die Färbung, oder die aufgetragene Mischung bewirkt durch die Berührung mit dem Glase in der Hitze, ohne in dieses einzugehen, eine Veränderung der Bestandtheile des Glases, in Folge welcher dieses gelb erscheint.

Was die zur Färbung des Glases geeigneten Silberpräparate anlangt, so ist neben Chlorsilber auch das Silberoxyd schon in der Praxis hie und da angewendet. In den im Folgenden mitgetheilten Versuchen ist neben diesen noch das metallische Silber zugezogen. Die Versuche sind in einer Muffel (26 Centim. weit, 13 Centim. hoch und 40 Centim. tief) des hiesigen Laboratoriums und zwar bis auf wenige Ausnahmen mit Scheiben von gewöhnlichem Tafelglas ausgeführt.

Eine Tafelglasplatte mit einem Gemenge von frisch gefälltem Chlorsilber und Thon überzogen erschien nach stundenlangem Glühen gleichmäßig gelb. Die Muffel entsprach in ihrer Leistung mithin den Anforderungen der Silberlasur. Eine ebensolche Glasplatte mit einem Brei aus Chlorsilber und Thon nebst Eisenoxyd anderthalb Stunden bei niederer Rothglut erhitzt, kam mit scharf schneidenden Kanten und Ecken (buchstäblich die Finger verwundend) aus dem Feuer. Nach dem Reinigen der Oberfläche von der rückständigen Mischung erschien die Glasplatte zwar nicht gleichförmig gefärbt, aber mit zahlreichen dunkelgelben Punkten bedeckt. Demnach findet bereits Färbung durch Chlorsilber bei einer dunklen Rothglut statt, bei welcher die schneidenden Kanten noch nicht im mindesten stumpf werden; vollständige Färbung erfolgt bei etwas höher Temperatur, bei der jedoch noch keine Verbiegung der Glastafel stattfindet. Ob das Chlorsilber mit Thon allein, oder gleichzeitig mit

Eisenoxyd angerieben wurde, machte keinen Unterschied. Der Ueberzug haftete nirgends an der Glastafel an und konnte leicht durch Waschen entfernt werden; er enthielt noch Chlorsilber. Als man die einmal gefärbten Glasplatten wiederholt derselben Operation unterwarf, nahm die Farbe anfangs zu, ging mehr in's Orangegelbe; bei der dritten Operation zeigte die Farbe einen bläulichen opalartigen Schein, wie von einer Trübung herrührend.

Ganz ähnliche Ergebnisse erhielt man mit Silberoxyd, aus salpetersaurem Silber mit Baritwasser gefällt. Solches Silberoxyd, ebenso aufgebracht wie das Chlorsilber, gab dieselbe gelbe Färbung, je nach den Umständen schwächer oder stärker. Aus vergleichenden Versuchen ging aber hervor, daß die färbende Kraft des Silberoxydes unter gleichen Umständen größer ist als jene des Chlorsilbers. In zwei verschiedenen Versuchen überzog man die Glastafel zur Hälfte mit einer Mischung aus Chlorsilber, zur anderen Hälfte mit einer solchen aus Silberoxyd. In beiden Fällen war die Färbung auf der Seite des Silberoxydes bedeutend stärker. Bei dem einen Versuch war die Temperatur so niedergehalten, daß das Glas schneidende Kanten behielt, dabei zeigte die Seite des Chlorsilbers nur gelbe Punkte und kleine Flocken, während die Seite des Silberoxydes zusammenhängend und tief gefärbt war.

Soweit handelt es sich nur um Bestätigung und Erweiterung in der Praxis bestehender Erfahrungen. Eine Frage von rein wissenschaftlichem Interesse ist die, ob das Silber auch im metallischen Zustande eine färbende Kraft besitzt. Die ersten Versuche in dieser Richtung sind mit versilbertem Glase vorgenommen; ein Uhrglas mit Aldehyd, Stücke Tafelglas nach Liebigs's Methode versilbert (vier verschiedene Proben) gaben ein schönes aber schwieriger hervorzubringendes Gelb. Ein vergleichender Versuch, wobei zwei Platten — eine versilberte und eine mit Chlorsilbermischung überzogene — nebeneinander in der Muffel lagen, ergab volle Färbung für das Chlorsilber, nur gelbe Punkte für die Versilberung.

Immerhin lassen sich zusammenhängende Färbungen durch Versilberung bei angmessener Behandlung, namentlich bei nicht zu schwacher Versilberung, hervorbringen. Die Schwierigkeit ist nämlich sehr äußerlicher Art. Denn die Versilberung — eine nicht nur dünne, sondern auch wenig dichte Metallhaut — schwindet im Feuer, ehe sie Zeit gefunden, auf das Glas zu wirken; sie zerreißt und liegt dann nur noch in getrennten Fetzen auf dem Glase. Indem diese Fetzen das Glas nur zum Theil und, wo sie es thun, sehr unvollkommen berühren, entsteht die Neigung zu fleckenförmiger Färbung. Bei einem Versuch mit sehr dünner

Versilberung, war diese nach dem Glühen völlig verschwunden unter fleckiger Färbung des Glases, sonst stets noch ein Rückstand von mattem Silber auf dem Glase. Um den Uebelstand des Schwindens der Metallhaut bei der Versilberung zu beseitigen, ersetzte man bei einer zweiten Reihe von Versuchen die Versilberung durch einen Ueberzug von niedergeschlagenem metallischen Silber (aus salpetersaurem Silber mit Traubenzucker). Das Silber in dieser Form für sich gab zusammenhängende aber leichte Färbung; der größte Theil des Silbers blieb mattweiß zurück auf der Platte. Zur besseren Vertheilung mit Thon abgerieben, gab das niedergeschlagene Silber zusammenhängende, gute, zum Theil tiefe und dunkle Färbungen.

Nach der Feststellung der Fähigkeit des metallischen Silbers, das Glas ebenso wie Chlorsilber und Silberoxyd zu färben, blieb noch zunächst zu entscheiden, ob die Mitwirkung von Luft, bezieh. Sauerstoff, dabei erforderlich. Man verdrängte zu dem Ende aus einer inwendig versilberten Glasröhre die Luft vollkommen durch einen Strom von Wasserstoff und erhitzte die Röhre eine Zeit lang hinreichend stark. Die Röhre erschien ebenso gelb gefärbt wie bei Zutritt der Luft. Es genügt mithin zum Färben des Glases metallisches Silber, innige Berührung mit dem Glase und eine gewisse Temperatur vorausgesetzt.

Die Natur des Glases ist zur Hervorbringung der Farbe von keinem Einfluß; sie gelingt auf Tafelglas, Spiegelglas, böhmischem und Blei-Krystall. Besonders strengflüssige Gläser scheinen jedoch eine Ausnahme zu machen, wenigstens bei der Temperatur der Muffel. Ein porzellanener Tiegeldeckel ließ sich weder mit einer Mischung aus niedergeschlagenem Silber, noch aus Chlorsilber (beide mit Thon) färben. Manche Glassorten des Handels zeigen übrigens ein eigenthümliches Verhalten bei längerem Glühen in der Muffel. So erschien z. B. die Oberfläche einer mit Chlorsilber dunkelgelb gefärbte Platte aus geschliffenem Spiegelglas nach dem Glühen mit einer eigenthümlichen Ausscheidung an der Oberfläche, die sich mit destillirtem Wasser rein abspülen ließ und neben überschüssigem Chlorsilber schwefelsauren Kalk enthielt. Diese Erscheinung ist übrigens von der Färbung ganz unabhängig und nur ausnahmsweise einmal beobachtet. Einen bestimmten Einfluß auf das Gelingen der Farbe hat die Beschaffenheit der Oberfläche. Eine absichtlich rauh geschliffene Platte gab, gleichzeitig mit einer nicht geschliffenen eingesetzt, (beide versilbert) geringere Färbung; wie zu erwarten, stört die rauhe Fläche die innige Berührung des Silbers mit dem Glase, namentlich bei Versilberung.

Bei der einfachen Färbung mit Silber in der einen oder der anderen Art scheint die Färbung auf die Kante einer durchschnittenen Platte rein oberflächlich zu sein, ohne wahrnehmbare Dicke. Unter Vergrößerung dagegen sieht man deutlich, daß die Färbung in eine gewisse Tiefe der Glasstärke eingeht. Wiederholt man die Färbung derselben Glastafel mehrmals, so nimmt die gelbe Schichte eine auch mit bloßem Auge sichtbare deutliche Stärke der Glastafel ein.

Die Versuche, bei denen die Vehikel zum Auftragen des Silberpräparates ausgeschlossen blieben, insbesondere die mit versilbertem Glas, liefern den Beweis, daß nicht etwa Bestandtheile des Vehikels, sondern daß Silber selbst die Färbung bewirkt. Die qualitativ chemische Untersuchung einer (unter leichter Versilberung gefärbten) Glasplatte lieferte davon weiteren Beweis. Um nicht mit dem ganzen Ballast des ungefärbten Theils der Glasplatte — gegen 20 Grm. Substanz — behelligt zu werden, brachte man die gelbgefärbte Schichte allein, durch Aetzen der Oberfläche mit Fluorwasserstoff, in Lösung. Die so gewonnene Lösung gab einen entschiedenen Gehalt an Silber zu erkennen. Es geht also Silber beim Färben, der sehr niederen Temperatur ungeachtet, in das Glas und zwar auf erkennbare Tiefen ein und die Färbung hängt unmittelbar mit diesem Eingehen des Silbers in das Glas zusammen.

Was die quantitativen Verhältnisse bei der Aufnahme von Silber durch das Glas anbelangt, so mußten sich diese als Gewichtszunahme der Glasplatten bestimmen lassen — unter der Voraussetzung, daß die Platte an sich bei derselben Temperatur und Dauer ihrer Einwirkung keine Gewichtsveränderung erleiden. Um sich dieser Voraussetzung zu versichern, sind zwei Vorversuche mit Tafelglasplatten ohne färbenden Ueberzug aber sonst gleicher Behandlung in der Muffel angestellt worden mit folgendem Ergebniß:

	1.	2.
Gewicht vor dem Glühen . .	20,856	20,030 Grm.
Gewicht nach dem Glühen . .	20,855	20,029 „
Unterschied	0,001	0,001 Grm.

entsprechend 0,048 bis 0,049 Proc.

Das Gewicht des Glases ist daher als gleichbleibend anzusehen.

In den beiden folgenden Fällen ist lediglich das Verhältniß des zum Färben angewendeten Silbers zu dem in das Glas eingegangenen Theil (der Gewichtszunahme der Glasplatte) bestimmt. In beiden Fällen diente zum Färben mit Traubenzucker aus dem Nitrat niedergeschlagenes Silber a) für sich, b) mit Thon gemengt. Man erhielt:

Gewichtszunahme der Glasplatte:	Silberrest im Ueberzug:	Summe:
a) 0,0110 Grm.	0,6648 Grm.	0,6758 Grm.
b) 0,0105 „	1,4040 „	1,4145 „

Das vom Glas aufgenommene Silber (Gewichtszunahme der Platte) beträgt daher bei a) 1,62, bei b) 0,74 Procent; der von Glas nach $1^1/_2$ stündigem Glühen nicht aufgenommene Rest des Silbers bei a) 98,38, bei b) 99,26 Proc. des vor dem Brennen aufgebrachten Silbers. Es gehört mithin sehr wenig Silber dazu, um eine starke gelbe Färbung zu erzeugen.

In einer anderen Reihe von Versuchen ist die Gewichtszunahme der Platte, also die Menge des aufgenommenen Silbers bestimmt im Verhältniß zum Umfang der gefärbten Fläche. Zugleich ist Bedacht genommen auf den Fall mehrerer aufeinanderfolgender Färbungen:

I. Tafelglasplatte; erste Färbung mit Chlorsilber und Thon bei dunkler Rothglut (eine in der Muffel daneben liegende versilberte Spiegelplatte hatte in derselben Zeit noch keine Färbung angenommen).

— zweite Färbung bei dunkler Rothglut; dabei liegende Spiegelplatte mit Versilberung nur mit gelben Punkten;

— dritte Färbung bei starker Rothglut; dabei liegende halb versilberte und halb mit Chlorsilber überzogene Spiegeltafel auf der Chlorsilberseite stark, auf der versilberten Seite nicht gefärbt; nach der dritten Färbung erschien die Tafelglasplatte mit gelber Glasschichte wie überfangen.

II. Tafelglasplatte mit Chlorsilber und Thon; sechsmal hintereinander gefärbt bei dunkler Rothglut. Die Farbe wird anfangs dunkler, von der vierten Färbung an bläulicher opalartiger Schein, in den folgenden Färbungen zunehmend.

III. Tafelglasplatte versilbert nach Liebig; beim ersten Glühen in der Muffel bei eben beginnender Glühhitze weder Färbung noch Gewichtszunahme; in der zweiten Operation (mit Nr. IV zusammen im Feuer) Färbung; die Platte auf Porzellanstückchen ruhend etwas durchgebogen, also bis zur Erweichung geglüht.

IV. Tafelglasplatte versilbert und in der Muffel behandelt wie III.

V. Tafelglasplatte versilbert, mäßige Rothglut.

VI. Tafelglasplatte versilbert auf beiden Seiten, auf Porzellanstückchen ruhend; mäßige Rothglut.

VII. Tafelglas halb mit Chlorsilber, halb mit Silberoxyd bei niederer Rothglut $1^1/_2$ Stunden geglüht; die Kanten schneidend geblieben; die Hälfte mit Chlorsilber mit braungelbem Punkte, die Hälfte mit Silberoxyd gleichmäßig stark gefärbt.

VIII. Tafelglasplatte mit unveränderter Oberfläche; ebensolche rauhgeschliffen; beide mit Chlorsilber in demselben Feuer.

Nummer des Versuches.	Größe der gefärbten Fläche Qu. Centim.	Gewichtszunahme der Platte. Milligramm.	Auf 100 Qu. Centim. kommen Milligrm. Silber.	1 Milligrm. Silber färbt Qu. Centim.	Gewicht der Platte für sich. Gramm.
I. Erste Färbung . .	170,9	48,0	28,1	3,56	67,946
Zweite „ . . .	—	18,0	10,5	9,50	—
Dritte „ . . .	—	128,0	74,9	1,33	—
II. Erste „ . . .	136,8	83,0	60,7	1,65	71,280
Zweite „ . . .	—	23,0	16,8	5,95	—
Dritte „ . . .	—	48,5	35,4	2,82	—
Vierte „ . . .	—	91,5	66,9	1,49	—
Fünfte „ . . .	—	58,0	42,4	2,36	—
Sechste „ . . .	—	126,0	92,1	1,07	—
III.	102,6	8,0	7,8	12,83	52,092
IV.	61,5	16,0	26,0	3,85	37,118
V.	102,6	5,5	5,4	18,65	35,1105
VI.	246,2 *	8,0	3,2	30,78	37,953
VII.	30,8	7,5	24,4	4,10	38,741
VIII. Glatte Fläche . .	—	13,0	—	—	44,798
Rauhe „ . .	—	7,0	—	—	44,707

* Auf beiden Oberflächen zusammen.

Die Ergebnisse dieser übersichtlich zusammengestellten Versuche stellen die Bedingungen vollkommen klar, von denen die Menge des aufgenommenen Silbers abhängt. Diese Bedingungen sind:

1) Vor allem die Temperatur. In Versuch I steigt die Zunahme des Gewichtes einer und derselben Platte von 18 Milligrm. in der zweiten Färbung bei dunkler Rothglut auf 128 Milligrm. in der dritten Färbung bei starker Rothglut, d. h. auf das 7fache. Wie die Versuche I und II mit demselben Silberpräparat und sonst gleicher Behandlung zeigen, ist die Gewichtszunahme der Platte ungemein empfindlich gegen Temperaturunterschiede; denn die Abweichungen können im wesentlichen nur von solchen Unterschieden herrühren, welche das Auge nicht mehr unterscheidet. Die Färbung mit Silber könnte insofern ein scharfes Pyroskop oder Pyrometer abgeben, wenn nicht die übrigen Bedingungen so schwierig gleich zu machen wären.

2) Die Innigkeit der Berührung des Silberpräparates mit der Glasfläche und Erhaltung dieses Zustandes während der Dauer des Brennens. Die ungleiche Befähigung der verschiedenen Silberpräparate, von denen sich Silberoxyd am besten, Chlorsilber etwas weniger, metallisches Silber bedeutend weniger bewährt, ist nur das Spiegelbild von der ungleichen Zertheilbarkeit und Adhäsion derselben gegen das Glas. Namentlich

stark springt dies in die Augen bei III bis VI incl. Nur durch langsamste Steigerung der Temperatur kann man verhindern, daß die Versilberung durch Schwinden in lose anhängende Fetzen zerreißt; auch im günstigsten Fall ist die Versilberung immer mehr geneigt von der Glasfläche loszugehen, als sich zu befestigen. Nur diesem Umstande ist die Verschiedenheit des Ergebnisses von Versuch III und IV, beide mit Versilberung und in einem Feuer gebrannt, zuzuschreiben. Natürlich hat auch die Stärke der Versilberung ihren Einfluß.

3) Beschaffenheit des Glases und seiner Oberfläche, im engsten Zusammenhang mit der 2ten Bedingung. Je glatter und unveränderlicher die Oberfläche des Glases im Feuer, um so gedeihlicher für die Färbung. Unter gleichen Bedingungen nahm von zwei gleichen Glasplatten die rauh geschliffene nur halb soviel auf als die glatte (Versuch VIII). Die rauhe Oberfläche ist der innigen Berührung von Ueberzug und Glas ebenso ungünstig, als die Entstehung von Incrustation durch Veränderung der Glasoberfläche.

Färben des Glases durch Zusammenschmelzen mit Silberpräparaten kennt die Glasmacherpraxis nicht. In der That bieten solche Gläser, wie sie in der Regel erhalten werden, ihrer unansehnlichen ja unangenehmen und unreinen Farbe wegen kein Material für die ausübende Kunst, wohl aber für das wissenschaftliche Studium. Bleifreie sowohl als bleihaltige Gläser nehmen Silberpräparate im feurigen Fluß auf — und zwar Chlorsilber, Silberoxyd und gefälltes metallisches Silber ohne Unterschied. Die Schmelzproducte finden sich nach dem Erkalten im Tiegel stets mehr oder weniger getrübt, von sehr verschiedener Färbung, bald unrein weiß in's Gelbe und Graue gehend, emailartig; bald mehr durchscheinend schwächer getrübt von bräunlichem Grau, braungrün, bläulich oder gelbbraun. Die Trübung pflegt, wenigstens wenn dichter und emailartig, nicht gleichmäßig vertheilt sondern von Adern aus durchscheinender Glasmasse durchsetzt zu sein. Auch metallisches Silber in Kügelchen ausgeschieden findet sich vor. Sehr gewöhnlich ist die Glasmasse im Tiegel an verschiedenen Stellen von ungleicher Beschaffenheit in Farbe und in Dichte der trübenden Ausscheidung.

Bleiglas mit 2 Proc. Silberoxyd $1\frac{1}{2}$ Stunden im tragbaren Windofen geschmolzen und so heiß als möglich in viel Wasser gegossen, erstarrte und zersprang im Erstarren zu theils farblosen, theils schön gelben Körnern von reiner und satter Farbe. Wird das so abgeschreckte Glas gelinde bis zur Temperatur erhitzt, bei der sich die Kanten abrunden so dunkelt die Farbe bedeutend bis zur Tiefe des dunkelsten Bernsteins von einem vollen reichen, in's Rothe gehenden Ton. Stärker geglüht bis zum

beginnenden Schmelzen, trübt sich das Glas mehr oder weniger. Das nicht abgeschreckte Glas ist emailartig opak, von unrein gelbweißer Farbe, streifig mit durchsichtigen orangegelben Adern. Als Ueberfang in einer Glasröhre eingeschmolzen und aufgeblasen, erscheint es im durchfallenden Licht klar, je nach der Dicke der gefärbten Glasschichte gelb bis abendroth; im auffallenden Licht als schöner bläulicher Opal.[262] Zu einer Perle geschmolzen und im Wasser abgeschreckt, erstarrt es zu einem klaren gelben oder graulichen Glase. Unter dem Mikroskop in kleinen Splittern bei durchgehendem Lichte gesehen, erscheint das weiße emailartige Glas rauchgrau getrübt mit gelben Stellen; im auffallenden Lichte hellgelbweiß mit äußerst feiner, wenig dichter, durchscheinender Trübung, wie ein hellbeleuchteter Eisblock von unklarem Eis. So bei schwacher 80facher Vergrößerung. Bei starker 500—800facher Vergrößerung beginnt der lichte Nebel sich aber in eine Granulirung in gelber Grundmasse zu lösen; darin finden sich hie und da isolirte größere Körperchen, von hohem Glanz, weiß, blitzend, ohne Zweifel krystallinisch, in Aureolen, zuweilen in Reihen angeordnet. Die Aureolen sind ungefärbte, durch Aufzehrung des Gelbs der Grundmasse entstandene Flecken. — Läßt man mit Silberpräparaten geschmolzenes Glas langsam in der Art erkalten wie das Glas zu Aventurin (Bedecken mit Asche ꝛc.), so ändert es für das bloße Auge seine Beschaffenheit nur in soweit, als das Glas an vielen Stellen hellere lichte durchscheinende, nur noch ganz leicht getrübte Adern zeigt. Im durchfallenden Lichte bei schwacher Vergrößerung gesehen, bestehen diese aus einer farblosen Grundmasse mit schwach gelblichen, bläulich opalisirenden Nebelflecken, in denen grobe schwarze Punkte eingebettet liegen. Diese letztere sind dünngesäet weitspurig, aber sehr gleichmäßig vertheilt, von auffallend gleicher Größe und bilden in der Projection Figuren, von denen keine Dimension überwiegt; bei stärkerer Vergrößerung läßt sich zwar keine bestimmte geometrische Gestalt aber doch soviel erkennen, daß sie eckig sind. Im auffallenden Lichte erscheinen die Punkte weiß, hochglänzend mit Reflexen die ihrer spitzen Form nach nicht von kugelförmigen Körpern herrühren können. Um jedes Korn ist die Färbung des Glases in einem gewissen Umkreis verschwunden, augenscheinlich aufgezehrt durch das Korn selbst. Die Körner sind offenbar Krystalle und zwar in der Beschaffenheit, soweit die Beobachtung geht, ganz übereinstimmend mit den bei v. Pettenkofer's Hämatinon beschriebenen.

---

[262] Vielleicht ist der ausgezeichnete Opal der modernen venetianischen Glasarbeiten, denen er sehr nahe kommt, auf diese Weise hergestellt.

Ueberhaupt gehen die Erscheinungen beim Silberglas Schritt für Schritt den Erscheinungen beim Kupferglas parallel. Ganz wie bei diesem besteht das durchsichtige Glas in einem farblosen und in einem gefärbten Zustande (gelb bis tief orange), das erstere durch Anlaufen in das letztere übergehend; ganz wie beim Kupferglas treten Ausscheidungen auf, von der Zartheit des schönsten Opal an, durch die dichte emailartige Trübung kaum in glänzende Pünktchen lösbar, bis in deutlich getrennte gröbere Krystallkörner. Wie die vorletzten dem Hämatinon, so entsprechen letztere dem Aventurin — abgesehen von der weißen Farbe noch mit dem Unterschiede, daß blätterige Krystallformen bei Silberglas nicht beobachtet wurden.

Die Thatsachen von der Aufnahme des metallischen Silbers durch das Glas, die weiße Farbe sammt dem Metallglanz der Ausscheidungen im silberhaltigen Glase, endlich die Analogie seines Verhaltens mit dem Kupferglas lassen wenig Zweifel, daß auch das silberhaltige Glas eine Lösung von Metall als solchen im Glase ist. Die Zweifel schwinden vollkommen vor einer Erscheinung, der man öfter beim Versilbern des Glases begegnet. Entleert man eine Röhre z. B. unmittelbar nach Eintritt der allerersten Anfänge der Ablagerung von Metall, so findet man einen Ueberzug auf dem Glase, der im durchfallenden Licht gelb, im zurückgeworfenen bläulich opalisirend erscheint und aus einer Haut von bloßem Silber besteht, welche sich mit Papier abwischen läßt. — Obwohl das Silber keine so tiefen Töne liefert wie das Gold oder Kupfer, so ist seine tingirende Kraft doch sehr bedeutend; nach den mitgetheilten Versuchen über das Lasiren reicht 1 Milligrm. Silber hin, um nahe 31 Qu. Centim. Tafelglas zu färben und kann die Verdünnung sicherlich noch viel weiter getrieben werden. Die Löslichkeit des Silbers ist lange nicht so groß als jene des Kupfers, aber doch viel größer als beim Golde. Was zunächst die Lasuren betrifft, so hat eine 6mal hintereinander gefärbte Glastafel (Nr. II der mitgetheilten Tabelle) im Ganzen 0,430 Grm. Silber aufgenommen. Die Tafel wog vor dem Lasiren 71,280 Grm.; ihre Stärke war 2,25 Millim. und nach der mikroskopischen Messung in einer 0,55 Millim. starken scharf abgeschiedenen Schichte gelbgefärbt. Das Gewicht der gefärbten Schichte berechnet sich nach der Dicke zu $\frac{0,55}{2,25} \times 71,280 = 17,428$ Grm.; von diesem Betrage an Glas waren demnach 0,430 Grm. oder 2,467 Proc. Silber aufgenommen. Aus dem bereits eingetretenen gelinden Opalisiren des Glases, von beginnenden Ausscheidungen herrührend, läßt sich schließen, daß sich das Glas im Zustande der Sättigung befand. Bei den auf-

einanderfolgenden Operationen in der Muffel rückt die Imprägnation mit Silber stufenweise durch eine Art Cementation in dem beinahe starren Glase vor. Die Temperatur des Lasirens ist der niederste Grad von Glühhitze, also eine Temperatur bei der das Silber nur färbend auftritt. Denn auch das Silber geht in zweierlei molecularen Zuständen in das Glas — ganz wie Kupfer und Gold. Bei der Darstellung des silberhaltigen Glases durch Schmelzen scheint nicht mehr Silber aufgenommen zu werden als beim Lasiren; denn das färbende Molecül des Silbers geht besonders leicht, weit leichter als jenes des Goldes oder Kupfers, in's Glas.

Gehen die Silberpräparate nicht als solche, sondern nur als metallisches Silber in das Glas, so müssen sie reducirt werden. Beim Silberoxyd begreift sich dies leicht, da es in der Hitze in Metall und Sauerstoff zerfällt. Beim Chlorsilber muß es dahingestellt bleiben, ob dies von den in der Muffel diffundirenden Feuergasen, ob von dem Vehikel (Terpentinöl) oder im Glase von den Alkalien geschieht.

(Schluß folgt.)

CI.

Ueber die chemischen Functionen des Glover-Thurmes der Schwefelsäurefabriken; von Fr. Vorster.

Es ist auffallend, daß die von der englischen chemischen Industrie der Neuzeit geschaffenen Processe verhältnißmäßig wenig ihrem rein chemischen Character nach studirt worden sind, und doch ist es zu einem erfolgreichen Betriebe wünschenswerth, daß diese Lücken möglichst ausgefüllt werden. Im Folgenden habe ich versucht, einen Beitrag zur Kenntniß eines der wichtigsten Apparate der Schwefelsäurefabrikation, des Glover-Thurmes, zu geben. Diese Arbeit, zu der ich durch die Untersuchungen Kuhlmann's über die Wirkungen der schwefeligen Säure auf das Stickoxyd und die salpetrigen Dämpfe angeregt wurde, habe ich in der großen Sodafabrik von James Muspratt and Sons in Widnes (Lancashire) ausgeführt; die mitgetheilten Resultate beruhen durchaus auf Beobachtungen, welche an im Betriebe befindlichen Apparaten gemacht worden sind.

Der Denitrirungs- und Concentrationsthurm Glover's ist bekanntlich derjenige Apparat der Schwefelsäurefabriken, der zwischen Brennern und Kammern eingeschaltet:

1) die Concentration der sogenannten Kammersäure durch die Hitze der aus den Schwefelkies- oder Schwefelbrennern abziehenden schwefligen Säure bewirkt;

2) die aus dem Gay-Lussac'schen Absorptionsthurm ausfließende nitrose Schwefelsäure denitrirt, d. h. dieselbe von den Stickstoffverbindungen befreit.

Die Einrichtung desselben, wie sie in etwa fünfzehn bis zwanzig Fabriken in Lancashire ausgeführt ist, wurde in Deutschland zuerst von Lunge beschrieben.[263] Die heißen Schwefligsäuregase der Brenner begegnen einem herabfließenden Strom von Kammer- und nitroser Säure. Die Hitze verdampft einen Theil des Wassers der Säure, während gleichzeitig die in der nitrosen Säure enthaltene salpetrige Säure theilweise zu Stickoxyd, dann aber auch zu Stickstoff reducirt wird, wie dies durch nachstehende Untersuchungen bewiesen wird. Die concentrirte und denitrirte Säure fließt unten aus dem Thurm durch ein seitliches Rohr ab.

Um ein Bild der Wichtigkeit dieses Apparates zu geben, bemerke ich, daß derselbe in fast sämmtlichen größeren Schwefelsäurefabriken Englands eingeführt ist und bei weitem die größte Menge aller dort producirten Schwefelsäure concentrirt und denitrirt. Man schätzt die Verbrennung von Schwefelkies in England auf 800000 Tonnen (à 1000 Kilogrm.) jährlich. Nehmen wir an, daß auch nur die Hälfte dieses Quantums in Verbindung mit Glover-Thürmen verarbeitet wird, so entspricht dieses schon der Menge von 550 Mill. Kilogrm. H_2SO_4 (Schwefelsäurehydrat HO,SO_3) pro Jahr. Es ist deshalb unzweifelhaft von Werth für die Behandlung des Thurmes, die chemischen und physikalischen Functionen desselben zu kennen; bisher hat man, soweit mir bekannt, nur Vermuthungen darüber aufgestellt.

Die einschlägige Literatur ist sehr spärlich. Selbst die neuesten Werke über Schwefelsäurefabrikation, so Schwarzenberg in Bolley's Technologie; Fr. Bode: „Beiträge zur Theorie und Praxis der Schwefelsäurefabrikation" (1872) bringen nichts über den Glover-Thurm.

Die Functionen des Glover-Thurmes können von zwei Gesichtspunkten aus betrachtet werden, bezüglich

I. der concentrirenden Thätigkeit und

II. der Denitrirung der nitrosen Säure des Gay-Lussac-Thurmes.

Beschäftigen wir uns zunächst mit der erstgenannten Function, so finden wir, daß dieselbe zwei Ursachen hat:

---

263 Dingler's polytechn. Journal, 1871 Bd. CCI S. 341; Bd. CCII S. 448 und 532.

1) die Verdampfung des Wassers der eingeführten wasserhaltigen Säure;

2) die Bildung von Schwefelsäure im Thurm.

Von großer Wichtigkeit ist außerdem noch der Umstand, daß die durch die Hitze verdampfte oder mechanisch mit übergerissene Schwefelsäure durch Condensation in der Kammer wiedergewonnen wird.

In dem Kiesbrennersystem, an welchem die Beobachtungen gemacht wurden, kamen täglich 8900 Kilogrm. Schwefelkies mit 48 Proc. Schwefel zur Verbrennung — entsprechend 4005 Kilogrm. verbranntem Schwefel (45 Proc.) oder 8010 Kilogrm. schwefelige Säure. Diese nimmt bei 0^0 einen Raum von 2.787929 Liter ein (1 Liter SO_2 = 2,8731 Grm. oder 32 Krith; vergl. dies Journal, 1874 Bd. CCXII S. 147). Bei der Temperatur von 300^0, wie dieselbe die Brenngase vor dem Eintritt in den Thurm besitzen, dehnt sich dieses Volumen nach der Formel $v_t = v_0 (1 + at)$ auf 5.849075 Liter aus.

Bei der Bestimmung der schwefeligen Säure in den eintretenden Gasen wurden folgende Resultate erhalten: 7,80 8,15 8,20 7,90 8,10 und 7,80 Volumprocent; im Mittel also 7,99 oder rund 8 Volumprocent. Die Gesammtmenge der Gase, welche täglich in den Thurm eintritt, ist demnach (100 : 8 = x : 5.849075) gleich 73.113437 Liter oder 846,2 Liter in der Secunde. Der Durchmesser des Eintrittsrohres des in Rede stehenden Thurmes (A-Thurm genannt) ist 78 Centim.; der Querschnitt demnach 4780 Quadr. Centim. Die Geschwindigkeit der durch dies Rohr gehenden Gase berechnet sich also auf 117 Centim. pro Secunde.

Es tritt nun im Thurm zu diesem Gasgemenge der Dampf des verdampften Wassers der Kammersäure hinzu. Außerdem verdampft, wie später nachgewiesen wird, auch Schwefelsäure. Da jedoch ein geringer Theil der schwefeligen Säure aus dem Gasgemenge durch Bildung von Schwefelsäure entfernt wird und diese das Quantum der verdampften Schwefelsäure theilweise ersetzt, so können wir die Verdampfung der Schwefelsäure bei unserer Berechnung außer Acht lassen, ohne einen nennenswerthen Fehler zu begehen.

1 Liter der austretenden Gase enthielt 0,033 0,028 0,029 Grm. Wasserdampf; im Mittel 0,03 Grm. oder bei der Temperatur der austretenden Gase von 75^0 47,4 Kub. Centim. Sehen wir hier von der geringen Verschiedenheit des Druckes ab, so enthalten die austretenden Gase also 4,74 Volumprocent Wasserdampf. Wie früher nachgewiesen, treten in der Secunde 846,2 Liter Gasgemenge in den Thurm ein. Sie kühlen sich hier bis auf eine Temperatur von 75^0 ab und reduciren

sich dabei auf 514 Liter. Die Quantität des in der Secunde durchgehenden Wasserdampfes bestimmt sich demnach aus $\frac{514 + x}{x} = \frac{100}{4{,}74}$ mit $x = 25{,}6$ Liter.

Das Gesammtvolumen der dem Thurm per Secunde entströmenden Gase stellt sich demnach auf $514 + 25{,}6 = 539{,}6$ oder rund 540 Liter, und die Geschwindigkeit des Gasstromes bei der Rohrweite von 78 Centim. auf 113 Centim. pro Secunde. Diese 25,6 Liter Wasserdampf wiegen 16,2 Grm.; in 24 Stunden werden also im Thurme 1399,7 oder rund 1400 Kilogrm. Wasser verdampft.

Während siebzehn Tagen wurden auf einen anderen Thurm (C-Thurm genannt) der Muspratt'schen Fabrik 33 Eggs (Schwefelsäurebehälter zum Aufpumpen der Schwefelsäure durch comprimirte Luft) nitrose Säure gepumpt, deren Durchschnittsstärke 146,7° Twaddle (1,733 spec. Gew.) war. Während der gleichen Zeit ließ man 220 Eggs Kammersäure durch den Thurm fließen. Die Durchschnittsstärke der letzteren war 128,5° Tw.; die Stärke beider Säuren zusammen 130,9° Tw. = 1,65 spec. Gew., entsprechend einem Gehalt von 73 Proc. H_2SO_4. Die mittlere Stärke der während derselben Zeit ausfließenden concentrirten Säure war 135,5° Tw. = 1,6775 spec. Gew., was einem Gehalt von 75,1 Proc. H_2SO_4 *(HO, SO_3)* entspricht.

1 Egg enthält 1600 Liter, die 253 Eggs Nitrate und Kammersäure zusammen also 404800 Liter oder 667920 Kilogrm. Dieselben enthalten 27 Proc. = 180338 Kilogrm. Wasser und 73 Proc. = 487581 Kilogrm. H_2SO_4. Da das Quantum H_2SO_4 in der einlaufenden und in der ausfließenden Säure nahezu dasselbe ist, und die letztere 75 Proc. H_2SO_4 enthält, so berechnet sich die Menge derselben auf $\frac{100}{75} \times 487581 =$ 650108 Kilogrm., welche 162527 Kilogrm. Wasser enthalten.

Also sind enthalten: in der einlaufenden Säure 180338 Kilogrm. Wasser
" " ausfließenden " 162527 " "
Differenz 17811 " "
die während 17 Tagen im Thurm verdampft sein müssen oder pro 24 Stunden: 1048 Kilogrm. Wasser.

Der Querschnitt des A-Thurmes ist nun 89 Quadratfuß engl. (8,28 Qu. Meter), der des C-Thurmes 49 Quadratfuß (4,55 Qu. Meter.) Einer Verdampfung von 1400 Kilogrm. Wasser täglich im A-Thurm würde eine solche von 770 Kilogrm. Wasser täglich im C-Thurm entsprechen. Die Differenz der letzteren Zahl von der praktisch gefundenen

von 1048 ist vollständig erklärlich durch den Umstand, daß im C-Thurm wesentlich Kammersäure concentrirt wird, welche ihr Wasser leichter abgibt als die concentrirte Säure des A-Thurms, der nur starke Säure für den Gay-Lussac-Thurm zu liefern bestimmt ist.

Aus den später folgenden directen Versuchen im Laboratorium geht hervor, daß die Menge der im Thurm gebildeten Schwefelsäure nur gering sein kann. Wahrscheinlich ist sie nicht größer, als der Reduction der Stickstoffverbindungen des Sauerstoffes entspricht.

Wir wollen nun sehen, welche Resultate auf praktischem Wege durch Beobachtungen am Thurm selbst erreicht werden.

Innerhalb siebzehn Tagen wurden 147 Eggs nitrose Säure mit einem Durchschnittsgehalt von 1,91 Proc. Stickstofftrioxyd = N_2O_3 (salpetrige Säure: NO_3) auf den A-Thurm gepumpt. 147 Eggs oder 235200 Liter (spec. Gew. = 1,75) wiegen 411600 Kilogrm., welche soviel Stickstoffverbindungen enthalten als 7861,5 Kilogrm. N_2O_3 entsprechen.

Unter der Annahme, daß die Bildung der Schwefelsäure nur nach der Formel:

$$N_2O_3 + SO_2 = SO_3 + N_2O_2 \text{ oder } NO_3 + SO_2 = SO_3 + NO_2$$

vor sich geht, würden hieraus 8275 Kilogrm. Schwefelsäure oder pro Tag 487 Kilogrm. SO_3 gebildet werden.

Im Ganzen waren während derselben Zeit von siebzehn Tagen 165 Eggs Schwefelsäure überhaupt (nitrose und Kammersäure zusammen) auf den A-Thurm gekommen. Diese Menge ist gleich 264000 Liter = 448800 Kilogrm. oder (die Säure zu 63 Proc. SO_3 gerechnet) = 282744 Kilogrm. SO_3. Somit würde die Menge der gebildeten SO_3 (8273 Kilo oder 487 Kilo täglich) = 2,9 Proc. der gesammten den Thurm durchströmenden Säure betragen.

Es werden täglich 8010 Kilogrm. SO_2 in den Thurm eingeführt. 487 Kilogrm. gebildete SO_3 würden 388 Kilogrm. SO_2 entsprechen, oder die Gase müßten 4,84 Proc. SO_2 verlieren. Da die Eintrittsgase 8 Volumprocente SO_2 enthalten und 4,84 oder rund 5 Procent zur Bildung von SO_3 abgeben, so würden dieselben nur noch 7,6 Volumprocente SO_2 enthalten können.

Es tritt nun eine Verdünnung der im Thurm befindlichen Gase durch Wasserdampf ein und zwar enthalten die austretenden Gase, wie bemerkt, 4,74 Proc. Wasserdampf. Der Gehalt der Gase an SO_2 nach dem Zutreten des Wasserdampfes ist demnach $\frac{4,74 + 95,26}{95,26} = \frac{7,6}{x}$

woraus x = 7,23 Volumprocent SO_2.

Bei 6 directen Bestimmungen der SO_2 in den Austrittsgasen wurden folgende Resultate erhalten: 7,12 7,03 7,10 6,87 7,05 7,12; im Mittel also 7,05 Volumprocent. Wenn wir nun berücksichtigen, daß die SO_2 die Stickstoffverbindungen des Sauerstoffes theilweise weiter wie bis auf N_2O_2 *(NO_2)* reduciren, so erklärt dies vollkommen die Differenz von 0,18 Volumprocent zwischen der berechneten und praktisch gefundenen Zahl.

Bei vorstehender Berechnung ist von dem geringen Einfluß, welchen die Bildung des Stickoxydes resp. der salpetrigen Säure auf das Volum der Gase ausübt, als bei Behandlung einer technischen Frage unwesentlich, abgesehen worden. Die Bildung der Schwefelsäure im Glover-Thurm in der Art der Schwefelsäurebildung der Bleikammern durch Regeneration der salpetrigen Säure dürfte hiernach als nicht wahrscheinlich anzusehen sein.

Zu den wesentlichen Vortheilen des Glover-Thurmes gehört nun außer den besprochenen beiden Punkten, der Verdampfung des Wassers und der Bildung von Schwefelsäure, noch die Wiedergewinnung der beim Concentriren verdampften Schwefelsäure.

Die Bedeutung dieses Vortheiles läßt sich am besten bei Betrachtung der Verhältnisse im großen Maßstabe des Betriebes beurtheilen.

Während 28 Tagen wurden auf den A-Thurm:

223 Eggs nitrose Säure von 148,3° Tw. und

123 Eggs Kammersäure von 126,3° Tw. gepumpt.

Die Durchschnittsstärke beider Säuren zusammen ist 104,4° Tw. = 1,702 spec. Gew. und entspricht einem Gehalt von 77,5 Proc. H_2SO_4 *(HO, SO_3)*. Diese 346 Eggs oder 553600 Liter = 941120 Kilogrm. enthalten 729368 Kilogrm. H_2SO_4. Alle denitrirte und eingedampfte Säure, welche unten am Thurm auslief, wurde auf den Gay-Lussac'schen Absorptionsthurm gepumpt. Es waren dies 313 Eggs von durchschnittlich 150° Tw. = 500800 Liter = 876400 Kilogrm. Jedoch ist zu dieser Menge die Schwefelsäure zuzurechnen, welche zur Zersetzung des Salpeters im Salpeterofen der Brenner diente, um das gesammte Quantum der am Fuße des Thurmes auslaufenden Säure zu erhalten. Es beträgt der Verbrauch von Schwefelsäure zur Salpeterzersetzung in 28 Tagen 2352 Liter oder 4116 Kilogrm. Dies zu obigen 876400 Kilogrm. zuaddirt gibt 880516 Kilogrm. Schwefelsäure von 1,75 spec. Gew. (81,5 Proc. H_2SO_4) oder 717620 Kilogrm. H_2SO_4.

Demnach sind eingeflossen in den Thurm	729368	Kilogrm. H_2SO_4
ausgelaufen	717620	„ „
Differenz	11748	„ „

was einen Verlust in 24 Stunden von 419 Kilogrm. H_2SO_4 repräsentirt. Nun ist schon gezeigt worden, daß täglich 485 Kilogrm. SO_3 entsprechend 594 Kilogrm. H_2SO_4 im Thurm gebildet werden. Die letztere Zahl zu obigen 419 addirt gibt als täglich im Thurm verdampfte Schwefelsäuremenge 1013 Kilogrm. Es werden also täglich 3,89 Proc. der durch den Thurm fließenden Schwefelsäure verdampft.

Wir kommen nun zur zweiten wichtigen Function des Glover-Thurmes: Denitrirung der nitrosen Schwefelsäure des Gay-Lussac'schen Absorptionsthurmes. Bei Betrachtung dieser Wirksamkeit sind zwei Fragen zu beantworten:

1) Werden alle Nitroverbindungen durch die Einwirkung der schwefligen Säure ausgetrieben?

2) Findet dabei eine Reduction der in der nitrosen Schwefelsäure enthaltenen salpetrigen Säure zu Stickoxydul oder zu Stickstoff statt?

Wenden wir uns zur Beantwortung der ersten dieser Fragen, so beweisen die nachfolgenden Untersuchungen, daß schweflige Säure ohne Zutreten von Wasser eine vollständige Zersetzung der nitrosen Säure bewirkt, so daß in der denitrirten Schwefelsäure ein einziger Tropfen Chamäleonlösung Rothfärbung hervorruft. In der Praxis würde dasselbe Resultat erreicht werden können, jedoch wäre es nicht vortheilhaft, die nitrose Säure so lange der Wirkung der heißen schwefligen Säure auszusetzen, bis alle Nitroverbindungen ausgetrieben sind. Man läßt im Großen die Säure daher mit einem Gehalt von 0,05 Proc. N_2O_3 *(NO_3)* ablaufen.

Die Production an Sulfat in der Fabrik von James Muspratt and Sons ist durchschnittlich 210 Tonnen pro Woche. Diese Menge entspricht unter Berücksichtigung der Verluste und dem Gehalt des Sulfates an 95 Proc. Na_2SO_4 *(NaO,SO_3)* einem Quantum von 173 Tonnen = 173000 Kilogrm. Schwefelsäure von 1,7 sp. Gew. oder der Verlust an salpetriger Säure in der aus dem Thurm ablaufenden Schwefelsäure ist also nur 12,3 Kilogrm. täglich.

In dieser Beziehung ist also der Verlust an Nitroverbindungen nicht groß; anders stellt es sich jedoch bei Beantwortung der zweiten Frage: Findet eine Reduction der in der nitrosen Schwefelsäure enthaltenen salpetrigen Säure zu Stickoxydul oder zu Stickstoff oder beiden zugleich statt und unter welchen Bedingungen?

Es war bei Behandlung dieses Punktes nicht möglich, am Thurm selbst zu arbeiten, da es darauf ankam, die Zersetzungsproducte einer genauen quantitativen Bestimmung zu unterwerfen und diese Bestimmung am Thurm selbst durch die Anwesenheit des Stickstoffes der Luft unmög-

lich gemacht wurde. Die nachfolgenden Untersuchungen wurden im Laboratorium ausgeführt und dabei die Bedingungen, unter denen gearbeitet wurde, verschieden gestellt, um so ein möglichst vollständiges Bild der Erscheinungen, wie sie im Glover-Thurm vorkommen können, zu haben.

Ich arbeitete mit nachstehend beschriebenem Apparate. In einem 500 Kub. Centim. enthaltenden Glaskolben wurden etwa 400 Grm. concentrirte Schwefelsäure und 150—200 Grm. reiner Kupferdraht gebracht. In die eine Durchbohrung des Kautschukstopfens war eine lange Sicherheitsröhre eingeführt, die gleichzeitig auch zur Verbindung mit einem Kohlensäure-Entwickelungsapparat diente; das Glasrohr der anderen Durchbohrung führte die entwickelte schweflige Säure ab. Das Gas trat in eine Waschflasche, die zum vierten Theil mit einer concentrirten Lösung von schwefelsaurem Natrium angefüllt war, um etwa mitgerissene Schwefelsäure zurückzuhalten, und dann in die Zersetzungsflasche, welche die zu denitrirende nitrose Schwefelsäure enthielt. Das Schwefligsäuregas zuführende Rohr ging bis auf den Boden der Flasche; das Gas hatte also die nitrose Säure zu durchstreichen. Ein bis in die Flüssigkeit reichendes Thermometer diente zur Beurtheilung der Temperatur der Säure. Aus der Zersetzungsflasche wurden die entstandenen Gase in eine Woulfe'sche Flasche geleitet, die mit starker Kalilauge halb gefüllt war. In den zweiten Hals der Woulfe'schen Flasche war ein bis auf den Boden derselben reichendes Glasrohr eingeführt, welches mit einem Sauerstoff-Gasometer in Verbindung stand. Die aufsteigenden Luftblasen ließen das Verhältniß erkennen, in welchem die schwefligen und nitrosen Gase mit dem Sauerstoff gemischt wurden. Die in den dritten Hals der Woulfe'schen Flasche eingebrachte Röhre führte die Gase ab. Dieselben hatten nun eine Reihe von drei mit Kalilauge gefüllten Absorptionsflaschen zu passiren. Den Schluß des Apparates bildete eine mit starker Eisenvitriollösung halb gefüllte Flasche, die als Indicator diente, ob Nitroverbindungen (Na_2O_3 und N_2O_2 entspr. NO_3 und NO_2) durch die Kalilauge unabsorbirt entwichen. Die gesammten Verbindungen der Flaschen waren aus Glasröhren, Kautschukschläuchen und Kautschukstopfen völlig dicht hergestellt.

1. Versuch. Die Zersetzungsflasche enthielt 200 Kub. Centim. nitrose Schwefelsäure, welche durch Einleiten von salpetriger Säure in reine concentrirte Schwefelsäure hergestellt war. Durch das Sicherheitsrohr der Schwefligsäure-Entwickelungsflasche wurde ein Strom von Kohlensäuregas längere Zeit durch alle Theile des Apparates geleitet, bis die Luft aus demselben völlig verdrängt war. Darauf wurde die in der

Zersetzungsflasche befindliche nitrose Schwefelsäure auf eine Temperatur von 120° (der Temperatur der aus dem Glover-Thurm auslaufenden denitrirten Säure) erhitzt. Sobald die Entwickelung der schwefligen Säure begann, ließ ich in die Woulfe'sche Flasche Sauerstoff eintreten. Es entwickelten sich in der Zersetzungsflasche vollkommen farblose Dämpfe, die sofort beim Zusammentritt mit dem Sauerstoff in der Woulfe'schen Flasche roth wurden. Die Farbe der nitrosen Schwefelsäure ging in ein prachtvolles Smaragdgrün über, nach einiger Zeit in Roth, welches bis zur Undurchsichtigkeit dunkel wurde. Im Zusammenhang mit diesen Farbenerscheinungen stand die Gasentwickelung. Beim dunkelsten Roth war dieselbe am stärksten und stiegen in der gesammten Säure kleine Bläschen auf. Nach halbstündiger Einwirkung der schwefligen Säure wurde die Farbe der in der Zersetzungsflasche befindlichen Säure hell; die Gasentwickelung hörte nach der Entfärbung auf. Es wurde nun die Einleitung von schwefliger Säure unterbrochen und längere Zeit ein Kohlensäurestrom durch alle Theile des Apparates geleitet, um sämmtliche absorbirbaren Nitroverbindungen in die Kalilauge zu führen.

Erhalten wurden 213 K. C. denitrirte Schwefelsäure von 139° Tw. = 1,695 spec. Gew. Da die Säure vor dem Versuch ein spec. Gewicht von 1,75 gehabt hatte, war eine Verdünnung erfolgt; offenbar waren die Gase nicht trocken gewesen. Die Säure war vollkommen von Nitroverbindungen befreit, so daß die ersten Tropfen Chamäleonlösung eine Rothfärbung bewirkten.

Die Bestimmungen der Nitroverbindungen bei diesem Versuch wurden nach der Pelouze'schen Methode ausgeführt. Die durch Anwendung dieser Methode mit reinen Kalisalpeter erhaltenen Resultate waren jedoch nicht vollkommen übereinstimmend; dieselbe wurde deshalb bei den späteren Versuchen nicht wieder angewendet. Immerhin mögen jedoch die Resultate des ersten Versuches angeführt werden, um ein Bild der Zersetzung zu geben. 5 K. C. nitrose Schwefelsäure wurden nach der Winkler'schen Methode mit viel Schwefelsäure verdünnt, diese in eine größere Menge ausgekochten kalten Wassers gegossen, so daß keine Nitroverbindungen entwichen, mit Ammoniak neutralisirt, die salpetrige Säure durch Chlor zu Salpetersäure oxydirt und das Chlor in einem Kolben mit senkrechter langer Glasröhre weggekocht. Angewendetes Doppeleisensalz 5,937 Grm. Nach der Oxydation im Pelouze'schen Apparat waren 42,2 K. C. Zehntelnormalchamäleonlösung erforderlich, demnach 4,249 Grm. Eisensalz verbraucht, entsprechend 0,137 Grm. N_2O_3 (NO_3) in 5 K. C. oder 5,48 Grm. in 200 K. C.

Der Inhalt der Absorptionsflaschen auf 500 K. C. gebracht und in einem aliquoten Theil die N_2O_3 in gleicher Weise bestimmt, wie bei der nitrosen Schwefelsäure, ergab 2,46 Grm. N_2O_3. Also enthalten

in der angewendeten nitrosen Schwefelsäure	5,48 Grm. N_2O_3
absorbirt in der Kalilauge	2,46 Grm. N_2O_3
Verlust	3,02 Grm. N_2O_3

oder 55,1 Procent.

Die Eisenvitriollösung der letzten Flasche war unverändert geblieben, also kein Stickoxyd- oder Salpetrigsäuregas verloren gegangen. Es zeigt dieser Versuch neben obigem Verlust an Nitroverbindungen, auch die Reduction der in der nitrosen Säure enthaltenen salpetrigen Säure oder Untersalpetersäure mindestens zu Stickoxyd, da die in der Zersetzungsflasche entwickelten Gase farblos waren, sowie die Bildung von Schwefelsäure (wenigstens theilweise) nach der Gleichung $N_2O_3 + SO_2 = N_2O_2 + SO_3$.

2. Versuch. Alle Bestimmungen von Nitroverbindungen wurden von nun an nach der Methode Siewert-Harcourt ausgeführt, also die Nitroverbindungen durch Zink und Eisen in alkalischer Lösung in Ammoniak verwandelt, und in Normalschwefelsäure aufgefangen. Die Stickstoffverbindungen wurden sämmtlich auf N_2O_5 (NO_3) berechnet. Es gewährt diese Methode den Vortheil, daß es gleichgültig ist, ob in den zu untersuchenden Verbindungen Stickoxyd, salpetrige Säure, Untersalpetersäure oder Salpetersäure enthalten ist; alle liefern die äquivalente Menge Ammoniak.

Der beim ersten Versuch angewendete Apparat wurde in der Weise abgeändert, daß statt der ersten Waschflasche eine U Röhre eingeschaltet wurde, deren Schenkel mit schwefelsaurem Natrium in Stücken, der untere gekrümmte Theil aber mit concentrirter Schwefelsäure beschickt war. Statt Kalilauge wurde zur Absorption starke Natronlauge angewendet und die Absorptionsflaschen auf vier vermehrt. Die Zersetzungsflasche enthielt 100 K. C. reiner nitroser Schwefelsäure. Sobald die Temperatur der Zersetzungsflasche auf 120° gestiegen war und die Entwickelung der schwefligen Säure begonnen hatte, färbte sich die nitrose Säure gelb, dann fast momentan tief grün bis zur Undurchsichtigkeit, darauf tiefroth, sodann prachtvoll blau. Das Blau wurde nach halbstündiger Einwirkung der schwefligen Säure lichter; die Farbe ging in Grün über und schließlich wurde die Säure wieder farblos.

Das entwickelte, mit der schwefligen Säure aus der Zersetzungsflasche tretende Gas war farblos, wurde aber beim Sauerstoffzutritt in

der Woulfe'schen Flasche sofort braunroth. Die Absorption der Gase in der ersten Absorptionsflasche war höchst energisch, so daß die Temperatur derselben bis auf 100° stieg. Die Farbe der Eisenvitriollösung der letzten Flasche blieb unverändert, also waren kein Stickoxyd oder salpetrige Säure unabsorbirt verloren gegangen. Die Menge der denitrirten Säure betrug wieder 100 K. C., das specifische Gewicht war jedoch 1,79 statt 1,75 vor dem Versuch. Es hatte sich also Schwefelsäure gebildet. Die Säure war frei von Nitroverbindungen, so daß Chamäleonlösung sofort Rothfärbung bewirkte.

10 K. C. von der in der Zersetzungsflasche angewendeten nitrosen Säure wurde mit concentrirter Schwefelsäure und viel Wasser verdünnt, mit reiner Natronlauge übersättigt und eingedampft; in der rückständigen Salzmasse die Nitroverbindungen.

Zur Sättigung des abdestillirten Ammoniaks wurden 7,9 und 8,1 K. C. Normalschwefelsäure verbraucht, im Mittel 8 K. C. entsprechend 4,32 Grm. N_2O_5 in 100 K. C. nitroser Schwefelsäure. Der Inhalt der Absorptionsflaschen wurde auf 1 Liter gebracht und in je 100 K. C. die Nitroverbindungen nach der Siewert-Harcourt'schen Methode bestimmt; es waren 5,3 und 5,5 K. C. Normalschwefelsäure, im Mittel 5,4 K. C. erforderlich, entsprechend 2,916 N_2O_5 in der gesammten Natronlauge.

Die angewendeten nitrosen Säuren enthielten

Nitroverbindungen entsprechend . . .	4,32 Grm. N_2O_5
von der Natronlauge absorbirt	2,916 Grm. N_2O_5
Demnach Verlust	1,414 Grm. N_2O_5

oder 32,5 Procent.

Vorstehende beide Versuche constatiren demnach, daß reine schweflige Säure auf nitrose Säure von 120° einwirkend die Stickstoffverbindungen des Sauerstoffes in der letzteren theilweise weiter wie bis zu Stickoxyd reduciren, daß diese Reduction also theilweise bis auf Stickoxydul oder Stickstoff gehen muß. Es war bei diesen Versuchen der Sauerstoff ausgeschlossen gewesen; anders konnte nun das Resultat sein, wenn wie im Glover-Thurm Sauerstoff zugegen war und zwar in einer Menge, welche mehr wie genügte, um alles Stickoxyd in salpetrige Säure zu oxydiren.

Um die dann eintretenden Erscheinungen zu studiren, wurde als

3. Versuch der Apparat in folgender Weise abgeändert: Die in der ersten Flasche entwickelte schweflige Säure trat aus dem U Rohr in

die obenerwähnte Woulfe'sche Flasche, wo sie mit atmosphärischer Luft gemischt wurde; der Boden dieser Flasche war mit concentrirter Schwefelsäure bedeckt. Darauf erst traten die gemengten Gase in die auf 120° erhitzte nitrose Schwefelsäure der Zersetzungsflasche ein. Die Absorption der schwefligen Säure und Nitroverbindungen geschah wie vorher in vier Natronlauge enthaltenden Absorptionsflaschen. Das specifische Gewicht der nitrosen Schwefelsäure war 1,769. 100 K. C. enthielten soviel Nitroverbindungen, als 2,754 Grm. N_2O_5 entsprechen.

Hiervon wurden 100 K. C. in die Zersetzungsflasche gebracht, mit der Entwickelung von SO_2 und Zuführen von Luft in die Woulfe'sche Flasche begonnen und die Zersetzungsflasche langsam erhitzt. So lange die Temperatur 100° nicht überschritt, veränderte sich die Farbe der nitrosen Säure nicht und es war keine Entwickelung rother Dämpfe wahrnehmbar. Die Temperatur wurde auf 140° erhöht und die schwefligsaure-Entwickelung beschleunigt.

Die Farbe der Säure ging nun zuerst in stahlblau, dann in tiefblau über; es entwickelten sich heftig Bläschen in der Flüssigkeit. Die Farbe der über letzterer befindlichen Gase war braunroth. In dem zur ersten Absorptionsflasche führenden weiten Glasrohr bildeten sich krystallinische Abscheidungen (Bleikammerkrystalle), was bei den vorigen Versuchen nicht geschehen war. Nach halbstündiger Einwirkung der gemischten Gase erblaßte die Farbe und blieb hellgelb. Der Versuch wurde unterbrochen und längere Zeit langsam Luft durch den Apparat geleitet, um alle absorbirbaren Gase zu lösen. Die Eisenvitriollösung war wieder hell geblieben.

Der Inhalt der Zersetzungsflasche wurde gemessen; er betrug 102 K. C., das specifische Gewicht der Säure war 1,776.

Da eine Schwefelsäure von 1,776 specif. Gew. einen Gehalt von 84 Proc. H_2SO_4, eine solche von 1,769 einen Gehalt von 83 2 Proc. H_2SO_4 entspricht, so hatte sich — unter Berücksichtigung der Volumvermehrung und da 1,57 Grm. N_2O_3 verflüchtigt waren — (2,754 — 0,5288 Grm. N_2O_5) 3,81 Grm. H_2SO_4 gebildet.

Bei der Bestimmung der noch in der denitrirten Säure enthaltenen Stickstoffverbindungen wurden bei Anwendung von 25 K. C. derselben 2,4 K. C. Normalschwefelsäure durch das abdestillirte Ammoniak gesättigt, entsprechend 0,1296 Grm. N_2O_5 oder in 102 K. C. 0,5288 Grm. N_2O_5.

Die Natronlauge der Absorptionsflaschen enthielt im Mittel 0,6143 Grm. N_2O_5 entsprechende Nitroverbindungen.

Enthalten in der angewendeten nitrosen Säure Nitroverbindungen entsprechend		2,754 Grm. N_2O_5
Von der Natronlauge absorbirt	0,6143 Grm. N_2O_5	
Noch in der denitrirten Säure enthalten . .	0,5288 Grm. N_2O_5	1,1431 Grm. N_2O_5
	Verlust	1,6109 Grm. N_2O_5

oder 58,5 Procent.

Also auch bei Gegenwart von überschüssigem Sauerstoff (atmosphärische Luft) ist die Reduction weitergehend wie zu Stickoxyd.

(Schluß folgt.)

CII.

Bestimmung der Salpetersäure mit Indigo; von Ferd. Fischer.

Boussignault[264] bestimmte schon im J. 1857 die Salpetersäure im Regenwasser mit Indigolösung.

Marx[265] vereinfachte diese Titration und wendete sie namentlich zur Bestimmung der Salpetersäure im Brunnenwasser an. Derselbe versetzt zu diesem Zweck 50 Kub. Centim. des zu untersuchenden Wassers mit 100 K. C. reiner Schwefelsäure und läßt solange eine Indigolösung, deren Wirkungswerth durch eine Salpeterlösung festgestellt ist, zufließen, als sie noch entfärbt wird.

Goppelsröder[266] suchte dieses Verfahren dadurch zu verbessern, daß er die durch einen vorläufigen Versuch festgestellte Indigomenge dem Wasser zusetzt, Schwefelsäure zufügt, und nun so lange Indigolösung zutropfen läßt, als dieselbe noch entfärbt wird.

Trommsdorff[267] bestimmt nach Marx, später (Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 9 S. 171) nähert er sich der Verbesserung von

---

[264] Dingler's polytechn. Journal, 1857 Bd. CXLIV S. 384; 1858 Bd. CXLIX S. 278.

[265] D. p. J. 1869 Bd. CXCI S. 315; Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 7 S. 412.

[266] Sitzungsbericht der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften in München, 1870 Bd. 1 S. 129; Zeitschrift für analytische Chemie Bd. 9 S. 1 und 177; Bd. 10 S. 259; Bd. 11 S. 16; Journal für praktische Chemie II Bd. 1 S. 198; Bd. 4 S. 139 und 383; D. p. J. 1870 Bd. CXCVIII S. 535.

[267] Journal für praktische Chemie, Bd. 108 S 373; Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 8 S. 364.

Goppelsröder, indem er die beim ersten Versuche gebrauchte Indigolösung in einem Strahle, „ohne sich mit dem Umschütteln aufzuhalten", zufließen läßt und dann mit Indigo zu Ende titrirt. Er gebraucht so häufig 1 K. C. Indigo mehr, als bei einem vorläufigen Versuche nach Marx.

Finkener versetzt 50 K. C. Wasser mit nur 33 K. C. concentrirter Schwefelsäure, erwärmt auf 120 bis 125° und läßt die bekannte Indigolösung zufließen. (Rose, Analytische Chemie, 6. Aufl. Bd. 2 S. 831).

Scheurer-Kestner (Bulletin de la société industrielle 1870), List (Studien zur Statistik des Wassers. Heidelberg 1873) und Müller (Archiv für Pharmacie, Bd. 199 S. 17) halten diese Bestimmungen für hinreichend genau.

Schon Reichardt[268] machte darauf aufmerksam, daß diese Bestimmung der Salpetersäure im Brunnenwasser ungenau sei, und Struve[269] zeigte, daß entgegen der Behauptung von Trommsdorff[270] die Indigolösung auch von der salpetrigen Säure entfärbt wird.

Bemmelen[271] schließt aus zahlreichen Versuchen, daß die Menge der Schwefelsäure das doppelte der wässerigen Flüssigkeit betragen muß, und daß erst dann die größte Indigomenge verbraucht wird, wenn die rechte Menge Indigo gleich dem Wasser zugefügt und dann mit der Schwefelsäure gemischt wird, daß demnach die Methode von Marx, Trommsdorff und Goppelsröder ungenau ist. Er versetzt das zu untersuchende Wasser mit einer bestimmten Menge der titrirten Indigolösung, dann mit zwei Volum Schwefelsäure. Der Versuch wird mit kleineren oder größeren Indigomengen wiederholt, bis die Farbe grünlich bleibt.

Goppelsröder (Journal für praktische Chemie, neue Folge, Bd. 4 S. 156) meint, daß das Resultat durch organische oder unorganische Stoffe nur bis 2 oder 3 Procent beeinflußt werden könne.

Trommsdorff (Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 8 S. 367) theilt mit, daß bei Verdünnung der Salpetersäure mit dem Condensationswasser seines Dampfkessels dreimal hintereinander nichts von der Indigolösung entfärbt wurde, obgleich dieselbe vorher 5 K. C. Indigo verbraucht hatte; derselbe Fall wiederholt sich noch ein Dutzend Mal. (Ebendaselbst Bd. 9 S. 172.)

---

268 Zeitschrift für analytische Chemie Bd. 8 S. 120.
269 Z. f. a. Ch. Bd. 11 S. 25.
270 Z. f. a. Ch. Bd. 8 S. 368.
271 Z. f. a. Ch. Bd. 11 S. 136.

Bei der Untersuchung der Brunnenwässer Hannovers[272] hat Verfasser die Salpetersäure nach Marx und Schlösing (dies Journal, 1873, Bd. CCX S. 294) bestimmt. Obgleich bei Anwendung reiner Lösungen die Resultate dieser Titration mit Indigolösuug durchaus befriedigend waren, gab diese Bestimmung in Brunnenwässern fast immer viel weniger Salpetersäure als nach Schlösing. Weitere Untersuchungen (Journal für praktische Chemie, n. F. Bd. 7 S. 60) zeigten, daß diese Ungenauigkeit durch die organischen Stoffe, welche in fast keinem städtischen Brunnenwasser fehlen, bedingt ist. Auch die Bestimmungen nach Bemmelen werden durch organische Substanzen beeinträchtigt, aber bei Weitem nicht so stark als die nach Marx und Goppelsröder. Offenbar wird hier die Salpetersäure unter dem Einfluß der hohen Temperatur und der freien Schwefelsäure durch die organischen Stoffe zersetzt, noch ehe die Indigolösung hinzukommt, während nach der Methode von Bemmelen und der vom Verf. angegebenen die frei werdende Salpetersäure hinreichend Indigo vorfindet.

Es ist mehrfach vorgeschlagen, die organischen Stoffe mit Kaliumpermanganat zu oxydiren und dann mit Indigolösung in gewöhnlicher Weise zu titriren. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1873 S. 1047). Nach den Versuchen des Verfassers werden jedoch in mit organischen Stoffen stark verunreinigten Lösungen nach der Oxydation mit Chamäleon, durch Mischen mit Schwefelsäure und Zutropfen der Indigolösung nur 70 bis 80 Procent der wirklich vorhandenen Salpetersäure gefunden, vor der Oxydation sogar nur 20 bis 30 Proc., während nach der Methode von Bemmelen und der vom Verfasser angegebenen in denselben Lösungen 92 bis 96 Proc. gefunden wurden. (Vergl. Journal für praktische Chemie, n. F. Bd. 7 S. 62).

Schon Marx betont, daß nicht mehr als 5 bis 6 Milligrm. Salpetersäure in der zu untersuchenden Lösung vorhanden sein dürfen, da sonst die Flüssigkeit durch die Oxydationsproducte zu stark gefärbt wird. Wässer welche viel Salpetersäure enthalten, mußten daher mit destillirtem Wasser verdünnt werden.

Diese gefärbten Oxydationsproducte rühren jedoch nur zum geringsten Theil von dem reinen Indigoblau her und sind vorwiegend den Verunreinigungen des käuflichen Indigos oder Indigocarmines zuzuschreiben. Die mit einer Lösung von Indigotin ($C_{16}H_{10}N_2O_2$) versetzte Schwefelsäure behält ihre rein blaue Farbe beim Zutropfen des Wassers bis zu Ende der Reaction, wo sie in ein schwaches Grün übergeht. Die Salpeter-

[272] Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover, 1873 S. 21.

säurebestimmung gewinnt hierdurch so sehr an Schärfe, daß sie ohne Bedenken für die gewöhnlichen Trinkwasseruntersuchungen zu empfehlen ist.

Während die Lösung des käuflichen Indigocarmins schon in kurzer Zeit an Wirkungswerth verliert, hat sich eine vor etwa 2 Jahren nach der in Gmelin-Kraut's Handbuch der Chemie, Bd. 6 S. 411 gegebenen Vorschrift durch Reduction des Indigo mit Traubenzucker, Alkohol und Natronlauge, Oxydation durch Luft und Lösen des gefüllten Indigotins in Schwefelsäure hergestellte Titrirflüssigkeit bis jetzt unverändert erhalten. Nach persönlicher Mittheilung wendet Bergcommissär Hildebrandt eine Lösung von sublimirtem Indigo in derselben Weise mit den besten Erfolgen an.

Die Bestimmung der Salpetersäure in Brunnenwässern führt man nun in folgender Weise aus.

Zu 5 Kub. Centim. einer verdünnten Indigotinlösung und 30 K. C. reiner Schwefelsäure läßt man unter Umschütteln solange eine Salpeterlösung von bekanntem Gehalt (im Liter etwa 0,5 Grm.) zufließen, bis die schön blaue Farbe der Flüssigkeit eben in ein schwaches Grün übergeht. Die Indigotinlösung wird dann passend soweit verdünnt, daß 1 K. C. derselben 0,0025 Milligrammäquivalent oder 0,2525 Milligrm. salpetersaures Kalium entspricht. (Dies Journal, 1873, Bd. CCX S. 297). Selbstverständlich muß man sich durch Controllversuche von dem richtigen Gehalte dieser Lösung überzeugen.

Zu 4 Kub. Centim. dieser Indigotinlösung und 20 K. C. Schwefelsäure läßt man in derselben Weise von dem zu untersuchenden Wasser aus einer in 0,1 K. C. getheilten Bürette bis zur schwach grünen Färbung zufließen. — Da 4 K. C. Indigotinlösung 0,01 Milligrammäquivalent Salpetersäure entsprechen, so gibt 10 dividirt durch die Anzahl der verbrauchten Kubik-Centimeter Wasser die Milligrammäquivalente Salpetersäure, welche in einem Liter enthalten sind. Waren z. B. 4 K. C. Wasser erforderlich, so enthält 1 Liter 2,5 Milligrammäquiv. Salpetersäure, entsprechend 252,5 Milligrm. salpetersaures Kalium.

Gibt bei der Vorprüfung, welche nie zu unterlassen ist, 1 Tropfen des betreffenden Wassers mit Brucin und Schwefelsäure (vergl. dies Journal, 1873, Bd. CCX S. 292) nur eine hell violette Färbung, so werden 2 K. C. — bei sehr geringer Färbung nur 1 K. C. Indigotin angewendet. Sind mehr als 8 K. C. Wasser erforderlich, so werden 100 K. C. auf 20 K. C. eingedampft, und hiermit wie gewöhnlich verfahren. Das Volumen der Schwefelsäure muß stets mindestens doppelt so groß sein als das Volumen der Indigotinlösung und des Wassers zusammen; die Temperatur darf nicht unter 110° sinken.

Bei einiger Uebung gelingt es leicht, aus der Vorprüfung die passende Indigotinmenge zu ersehen und die ganze Bestimmung in kaum 5 Minuten auszuführen, ohne größere Fehler als 1 bis 3 Procent befürchten zu müssen.

CIII.

Studien über die Eigenschaften explosiver Körper; von F. A. Abel.

Aus den Comptes rendus, 1874 t. 78 p. 1227, 1301, 1362 und 1432.

(Schluß von S. 320 des zweiten Augustheftes.)

IV.

Die bei Gelegenheit der vorstehenden Versuche über die Detonationsfortpflanzung erhaltenen Resultate haben den Verfasser zu dem Versuche angeregt, die Geschwindigkeit zu bestimmen, womit sich die Detonation unter verschiedenen Bedingungen fortpflanzt. Er bediente sich zu diesem Zwecke jenes elektrischen Chronoskops von Nobel, welches in den Händen der von der englischen Regierung mit der Geschwindigkeitsbestimmung der Projectile im Innern eines Kanonenrohres beauftragten Commission befriedigende Resultate geliefert hatte.

Bei dieser Versuchsreihe arbeitete man mit comprimirter Schießbaumwolle, desgleichen mit einem Gemenge von fester Schießbaumwolle und Salpeter, ferner mit Nitroglycerin oder Dynamit, endlich mit kleinen Ladungen von Schießbaumwolle, welche man, durch beträchtliche Zwischenräume getrennt, in Röhren schob. Die Scheiben aus trockener sowie aus feuchter Schießbaumwolle, und diejenigen aus dem Gemenge von Schießbaumwolle und Salpeter, hatten im Allgemeinen 76 Millim. Durchmesser und wurden entweder als Lauffeuer (traînées) an einander gereicht, so daß eine die andere berührte, oder reihenweise in gleichen Abständen angeordnet. Man bediente sich auch eines zu einem Cylinder zusammengeschobenen Systemes 31 Millim. im Durchmesser haltender Scheiben. Am Kopf des Lauffeuers wurde ein dünner isolirter, in den elektrischen Stromkreis eingeschalteter Metalldraht, dessen plötzliches Zerreißen im Chronoskop die Fortpflanzungsgeschwindigkeit anzeigen sollte, über die erste Scheibe gespannt und mit der Contactstelle der Substanz, deren Explosion man hervorrufen wollte, fest verbunden. Andere ähn-

liche Metalldrähte wurden auf gleiche Weise in regelmäßigen Abständen von 0,304, 0,605, 1,219 und 1,828 Meter befestigt. Zur Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Detonation in Röhren bediente man sich schmiedeiserner Gasröhren von 31 Millim. Durchmesser. In diese bohrte man in den verlangten Abständen kleine Löcher, durch welche die isolirten Drähte gesteckt wurden. Die Schießbaumwollescheiben, auf welche die Detonation übertragen werden sollte, wurden in die Röhren geschoben und mit den gut gespannten Drähten in unmittelbare Berührung gebracht. Die Lauffeuer aus Dynamit wurden auf dieselbe Weise wie die aus Schießbaumwolle angeordnet, und man bediente sich der letzteren in Form comprimirter, durch bestimmte Zwischenräume getrennter Ladungen von 76 Millim. Länge und 25 Millim. Durchmesser. Das Nitroglycerin kam in eine **V**förmige Rinne, über deren Wände man in den verlangten Intervallen die isolirten Drähte querüber spannte, so daß sie in die explosive Flüssigkeit tauchten.

Zahlreiche Versuche mit comprimirter Schießbaumwolle haben nun das Ergebniß geliefert, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Detonation von einer Masse zur anderen, wenn diese sich berühren, zwischen 5320 und 6080 Meter pro Secunde variirt, und daß diese Geschwindigkeit weder von dem Unterschiede in der Form, noch von der Anordnung, noch von den beträchtlichen Gewichtsunterschieden der Massen, wohl aber von der Dichtigkeit des Explosivstoffes afficirt wird. Die Versuche mit den in Zwischenräumen angeordneten Scheiben haben bewiesen, daß die Trennung der Massen die Transmissionsgeschwindigkeit verzögern kann, und daß das Maß dieser Verzögerung durch das Verhältniß zwischen dem Gewichte jeder der Massen und ihrem Abstande bestimmt wird. Mit comprimirter Schießbaumwolle von 15 Procent Wassergehalt erhielt man eine etwas höhere Fortpflanzungsgeschwindigkeit als mit trockener Schießbaumwolle von gleicher Dichtigkeit. Als man aber mit Wasser gesättigte Schießbaumwolle anwendete, nahm die Geschwindigkeit sehr merkbar zu; sie erreichte ungefähr 6097 Meter pro Secunde, während sie mit der trockenen Schießbaumwolle nur 5320 M. betrug. Bei einem comprimirten Gemenge aus Schießwolle und Salpeter ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, wie sich auch erwarten läßt, entschieden geringer als jene, welche man mit der reinen Substanz in trockenem Zustande erhält; sie variirt zwischen 4712 und 4864 Meter pro Secunde.

Die mit dem Dynamit und dem Nitroglycerin erlangten Resultate zeigen in Vergleich mit den Leistungen der Schießbaumwolle sehr interessante Unterschiede, welche man der liquiden Natur des Nitroglycerins zuschreiben muß. Das Dynamit kam in Gestalt comprimirter, dem festen

Thon ähnlicher Cylinder zur Anwendung. Man legte diese Ladungen dicht gepreßt an einander, so daß sie zusammenhängende Massen von 8,533 und 12,8 Meter Länge bildeten. Die Detonation wurde mit Hilfe einer Zündpille bewerkstelligt, die man in einen kleinen Schießbaumwollecylinder oder in eine Dynamitpatrone gesteckt hatte. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit variirte zwischen 5928 und 6566 Meter pro Secunde; sie war demnach entschieden größer als die mit trockener comprimirter Schießbaumwolle, und mindestens gleich der mit wassergesättigter Schießbaumwolle erhaltenen. Dagegen hatte die Trennung der Dynamitpatronen oder Cylinder durch Zwischenräume von 13 Millim. eine viel bedeutendere Verzögerung zur Folge als die gleiche Trennung der Massen comprimirter Schießbaumwolle. Im ersteren Falle betrug nämlich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bei einem Versuche, welcher durch die große Gleichförmigkeit der letzteren an den verschiedenen Stellen der Zündstrecke sich auszeichnete, nur 1896 Meter pro Secunde, wogegen sich bei Schießbaumwollemassen von dem Gewichte und der Länge der Dynamitpatronen die Geschwindigkeit in zwei Versuchen annähernd zu 5180 Meter pro Secunde herausstellte. Es wäre zwar möglich, durch erhebliche Vermehrung des Nitroglycerinquantums auch die Transmissionsgeschwindigkeit der Detonation zu erhöhen; allein die Beweglichkeit und Elasticität der Flüssigkeit und folglich auch die Leichtigkeit, womit sie, wenn sie nicht eingeschlossen ist, einer mechanischen Gewalt nachgibt, würde ohne Zweifel der Detonationsfortpflanzung bei einer der Einwirkung des Detonators frei ausgesetzten Nitroglycerinmasse hindernd im Wege stehen.

Der Verfasser hofft Mittel und Gelegenheit zu finden, diese interessanten Versuche noch weiter auszudehnen und zu erforschen, wie sich wohl der Einfluß auf die Geschwindigkeit der Detonationsfortpflanzung längs zusammenhängender Massen sowohl von Nitroglycerin als auch von Schießbaumwolle gestalten würde, wenn diese Explosivstoffe in dickwandigen Röhren eingeschlossen wären.

Die durch vorstehende Versuche gelieferten numerischen Details sind eine hinreichende Bürgschaft für die Zuverlässigkeit der in den Geschwindigkeitsbestimmungen erlangten Resultate; sie liefern den Beweis, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Detonation auf langen Zündstrecken, selbst wenn die Explosionsmassen, woraus die letzteren bestehen, durch Zwischenräume von einander getrennt sind, eine gleichförmige sei. Bei Strecken von 12,18 bis 15,23 Meter Länge pflanzt sich die Detonation innerhalb der beiden letzten Meter eben so schnell fort wie innerhalb der ersten Meter.

Folgende Zahlen repräsentiren die in Zwischenräumen von 1,85 Meter gemessene Detonationsgeschwindigkeit (in Meter) längs eines Lauffeuers aus fester Schießbaumwolle von 30 Procent Wassergehalt: 5928,3 — 5925,3 — 5901,8 — 6084,3.

So verhielt es sich aber nicht mit der Detonationsfortpflanzung in Röhren bei Schießbaumwollemassen, welche durch große Zwischenräume getrennt waren. Zwischen der Anfangsladung an dem einen Röhrenende und der 1 Meter entfernten ersten Ladung war die Detonationsgeschwindigkeit etwas veränderlich, nämlich 3000 bis 3900 Meter; die folgenden Geschwindigkeiten stellten sich als ziemlich gleichförmig aber als bedeutend geringer dar, indem sie im Mittel nur 1800 Meter pro Secunde betrugen.

Bei einem mit kleineren Ladungen angestellten Versuch pflanzte sich die Detonation auf die drei ersten getrennten Massen wie gewöhnlich fort, aber die vierte und die folgenden Ladungen explodirten einfach, ohne zu detoniren. Diejenigen Theile des Rohres, mit denen sie in Berührung waren, wurden nicht beschädigt, aber die Metalldrähte an den betreffenden Stellen zerrissen, wobei sie eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosion von einer Masse zur anderen von 450 bis 640 Meter pro Secunde anzeigten.

Diese mit Röhren angestellten Versuche haben bewiesen, daß, wenn zwischen der Quantität des Explosivstoffes, dem Röhrendurchmesser und dem Raum zwischen den Ladungen ein zur Sicherung der Detonationsfortpflanzung genügendes Verhältniß besteht, die Geschwindigkeit dieser Transmission ungefähr $1/3$ derjenigen ist, welche man mit einer zusammenhängenden Masse oder mit einem Lauffeuer von Massen derselben Substanz erhält. P.

CIV.

Ueber die Heizkraft und die Classification der Steinkohle; von L. Gruner.

Aus den Annales des Mines, 1873 t. IV p. 169.

(Schluß von S. 255 des ersten Augustheftes.)

3) Eigentliche fette Steinkohlen oder Schmiedekohlen (fette Schmiedekohlen).

Die Kohlen dieser Classe sind schön schwarz, von lebhaftem Glanze und einem charakteristischen fetten Ansehen, wenig hart und von mehr

oder weniger deutlich hervortretend blättriger Textur. Ihr Staub ist braun. Sie brennen mit weniger langer und weniger rußender, glänzenderer Flamme als die beiden vorigen Typen. Im Feuer erweichen sie, erleiden eine Art von teigiger Schmelzung oder schmelzen sogar vollständig, wie Harz oder Pech. Obgleich sie weniger flüchtige Substanzen enthalten als die fetten Steinkohlen mit langer Flamme, so blähen sie sich beim Erhitzen doch stärker auf. In Folge der Schmelzung oder Erweichung, die diese Kohle im Feuer erleidet, backt das Kohlenklein oder die Lösche zusammen und bildet compacte Massen, wodurch sie zur Benützung beim Schmieden außerordentlich geeignet wird (indem sie in dem Schmiedefeuer über dem zu erhitzenden Schmiedestücke ein Gewölbe bildet); sie wird im Handel mit dem Namen Schmiedekohle bezeichnet. In Folge der eben erwähnten Eigenschaft ist sie auch zur Production guter Coaks trefflich geeignet; daher die Bezeichnung Backkohle. Wir müssen indessen die Bemerkung hinzufügen, daß der letztere Ausdruck in der Wirklichkeit eine allgemeinere Bedeutung hat; derselbe paßt für alle drei Classen von fetten Kohlen, und diese können auch wirklich alle drei als Gaskohle, als Schmiedekohle und als Coakskohle benützt werden; nur ist der erste Typus speciell für die Gasbereitnng geeignet in Folge des großen Gehaltes an flüchtigen Substanzen und der letzte Typus — die fetten Kohlen mit kurzer Flamme begreifend — ist wiederum ganz besonders zur Coaksfabrikation passend, wegen des bedeutenden Gehaltes an festem Kohlenstoff und der Festigkeit des kohligen Rückstandes. Demnach muß man, obgleich die eigentlichen fetten Kohlen (Schmiedekohlen) sehr häufig zur Darstellung von Coaks und zuweilen auch zur Leuchtgasfabrikation benützt werden, dennoch für den erstgenannten Zweck (die Vercoakung) den fetten Kohlen mit kurzer Flamme (des vierten Typus) und für die Gasbereitung den fetten Kohlen mit langer Flamme (der zweiten Classe) den Vorzug geben.

Die mittlere Dichtigkeit der eigentlichen fetten Kohlen (Schmiedekohlen) ist = 1,30; ein Kubikmeter Stückkohle wiegt 750 bis 800 Kilogrm.

Die Elementarzusammensetzung der dieser Classe angehörenden Fettkohlen ist die folgende:

Kohlenstoff	84 —89,0
Wasserstoff	5,5— 5
Sauerstoff und Stickstoff . .	11 — 5,5
	100

Sonach liegt das Verhältniß $\frac{O + N}{H}$ zwischen 2 und 1.

Die Immediatanalyse führt andererseits zu den nachstehenden Zahlen:

Dichte gut geschmolzene Coaks . . .	68—74	
Ammoniakwasser	3— 1	
Bitumen	13—10	Flüchtige Substanzen 32—26.
Gas	16—15	
	100	

Die calorimetrischen Untersuchungen von Scheurer-Kestner und Meunier ergeben für den Wärmeeffect der reinen fetten Steinkohlen, ohne Asche und Wasser angenommen, 8800 bis 9300 Wärmeeinheiten. Wir führen als Beispiele hier speciell die Kohlen von Ronchamp, Denain und Anzin an (vergl. die erste Tabelle auf S. 74).

Abstammung der untersuchten Steinkohlen.	Zusammensetzung der Steinkohlen, nach Abzug der Asche. C	H	O + N	Gehalt der reinen, aschenfreien Kohle an flücht. Substzn.	Beschaffenheit und äußeres Ansehen der Coaks.	Bemerkungen.
				in Proc.		
Grube Grand-Croix, Rive-de-Gier. Obere Partie des großen Flötzes .	89,04	5,23	5,73	31,5	Geschmolzen, stark aufgebläht	Diese beiden, von Regnault untersuchten Steinkohlensorten wurden hauptsächlich zur Coaksfabrikation verwendet.
Grube Grand-Croix, Rive-de-Gier. Untere Partie des großen Flötzes .	89,07	4,93	6,00	30,2	Gut geschmolzen, aber weniger aufgebläht.	
Fette Kohle von Newcastle	89,19	5,31	5,50	30,2	Gut geschmolzen.	Analysen von Richardson.
Fette Steinkohle von Durham (Yorkshire)	85,43	5,30	9,27	30,2	desgl.	
Mittel von fünf Flötzen v. Denain bei Valenciennes	86,79	5,54	7,67	32,8–35,0	desgl.	Analysen von de Marseilly.
Mittel von neun Flötzen d. Beckens von Valenciennes	87,75	5,19	7,06	26,2–32,3	desgl.	Diese Kohlen geben schon theilweise in fette Kohlen mit kurzer Flamme über, welche in Nordfrankreich trotz ihrer leichten Zerreiblichkeit als harte Kohlen (s. S. 245) bezeichnet werden.
Mittel von drei Flötzen: Lens, Hersin und Bily-Montigny (Dep. Pas-de-Calais)	87,59	5,43	6,98	24–32	desgl.	

Die eigentlichen fetten Steinkohlen kommen in Frankreich in sehr großer Menge vor; sie finden sich hauptsächlich in dem Becken von Saint-Etienne, sowie in den mittleren Theilen des Nordbeckens nnd des Beckens von Pas-de-Calais. Ferner sind sie in großer Menge in Belgien, in der Gegend von Lüttich, und in dem unteren Theile des Beckens von Mons vorhanden; ebenso in Westphalen (Ruhrbecken) und in der unteren Zone des nordenglischen Steinkohlenbeckens (Yorkshire). In Wales existirt die eigentliche fette Steinkohle in der Umgegend von Newport, nach dem östlichen Ende dieses Beckens hin. Die vorstehende Tabelle enthält

die Analysen mehrerer, zur Classe der Schmiedekohlen gehörender fetter Steinkohlen aus verschiedenen Ländern. Die Zusammensetzung der Fettkohle von Ronchamp wurde bereits in der ersten Tabelle angegeben.

Auch die Steinkohlen von Bochum und Essen in Rheinland-Westphalen sind nach den Analysen von Dr. Heintz hauptsächlich fette Kohlen, deren Zusammensetzung im Allgemeinen mit den in der vorstehenden Tabelle angegebenen Mittelwerthen übereinstimmt. Im Bochumer Reviere finden sich aber außerdem in den hangenden Partien Kohlen mit langer Flamme, deren Kohlenstoffgehalt bis auf 82 Proc. hinabgeht und dessen Sauerstoff (mit Einschluß des Stickstoffgehaltes) 12 bis 13 Procent erreicht.

Bei näherer Prüfung dieser Analysen der fetten Schmiedekohlen wird man durch den Mangel an Uebereinstimmung in der Elementarzusammensetzung und dem Gehalte an flüchtigen Substanzen überrascht. So z. B. geben die Kohlen von Grand-Croix, welche 89 Proc. Kohlenstoff auf 11 Proc. gasförmige Bestandtheile enthalten, 30 Proc. flüchtige Producte, während die Kohlen von Valenciennes und aus dem Departement Pas-de-Calais, welche unter 82 Proc. Kohlenstoff und über 12 Proc. gasförmige Bestandtheile enthalten, bei der Destillation oft nur 24, 26, höchstens 32 Proc. flüchtige Bestandtheile geben. Der Gegensatz ist noch größer, wenn wir die Steinkohle von Ronchamp mit der vom Chaptal-Schachte (im Creuzot) vergleichen, deren Analyse schon S. 74 mitgetheilt wurde. Wie ich bereits bemerkt habe, ist die Elementarzusammensetzung bei beiden Kohlen beinahe ganz dieselbe, und dennoch lassen sie sich nicht in eine und dieselbe Classe einreihen; die erstere ist eine gewöhnliche fette Kohle mit 27 Proc. flüchtiger Bestandtheile, während die vom Chaptal-Schachte eine kurzflammende Steinkohle ist, die nur 19,6 flüchtige Substanzen gibt und diese Differenz entspricht einer um genau 545 Wärmeeinheiten größeren Verbrennungswärme. Derselbe Gegensatz existirt, wie wir sahen, zwischen den Steinkohlen von Denain und Anzin und denen von Duttweiler und Sulzbach.

Uebrigens zeigt sich dieser Mangel an Uebereinstimmung zwischen der Elementarzusammensetzung und den Resultaten der Immediatanalyse ganz besonders bei der Vergleichung der aus verschiedenen Becken abstammenden Steinkohlen: von Ronchamp und vom Creuzot; von Saarbrücken und aus dem französischen Nordbecken; aus dem Bassin der Loire und aus dem Becken des Departement Pas-de-Calais.

Schließlich erwähnen wir die mit den eigentlichen oder gewöhnlichen fetten Steinkohlen (Schmiedekohlen) abgeführten Verdampfungsversuche, welche zur Bestimmung ihres relativen Werthes gedient haben.

Abstammung der untersuchten Steinkohlen.	Wassergehalt der Steinkohle, in Procent.	Aschengehalt der Steinkohle, in Procent.	Gewichtsmenge des per Kilogrm. verbrannter Kohle verdampften Wassers von 0°: in verkäufl. Zustande.	Gewichtsmenge des per Kilogrm. verbrannter Kohle verdampften Wassers von 0°: in reinem Zustande.	Bemerkungen.
			Kilogrm.	Kilogrm.	
Steinkohle v. Ronchamp (1. Versuchsreihe) . .	0,66	12,74	7,14	8,72	Versuche von Scheurer-Kestner. Die 1 Versuchsreihe ergab in Folge der zur Verbrennung ungenügenden Luftmenge eine niedrigere Zahl, als die 2. Reihe.
Steinkohle v. Ronchamp (2. Versuchsreihe) . .	1,09	16,19	7,62	9,16	
Steinkohle von Wettin (preuß. Prov. Sachsen)	0,60	11,96	7,65	8,75	
Steinkohle von Eschweiler (Rheinpreußen) . .	0,80	3,30	8,76	9,18	Versuche von Brix.
Steinkohle von der Grube Engelsburg (Ruhrbecken.	1,40	3,25	8,31	8,72	
Steinkohle von der Grube Präsident (Ruhrbecken)	1,40	2,28	8,11	8,47	

Diese Tabelle zeigt, daß die eigentlichen oder gewöhnlichen Fettkohlen durchschnittlich 8,75 Kilogrm. Wasser verdampfen, und daß ihr Verdampfungsvermögen zwischen dem Minimum von 8,40 Kilogrm. und dem Maximum von 9,20 Kilogrm. liegt. Die 5 bis 15 Proc. fremdartige Substanzen enthaltenden marktfertigen Kohlen verdampfen 7,50 bis 8,30 Kilogrm., falls eine genügende Menge Verbrennungsluft vorhanden ist.

4) Fette Steinkohlen mit kurzer Flamme, oder Coakskohlen.

Die an flüchtigen Bestandtheilen wenig reichen Fettkohlen zeigen dieselben Texturverhältnisse, wie die der vorigen Classe angehörenden Kohlen, doch ist ihr Glanz gewöhnlich nicht so stark; sehr oft haben sie sogar ein gestreiftes Ansehen, und erscheinen aus schmalen, abwechselnd glänzenden und matten Lagen zusammengesetzt. Ihre Dichtigkeit liegt zwischen 1,30 und 1,35; ein Kubikmeter wiegt 800 Kilogrm. Die dieser Classe angehörenden Steinkohlen sind fast stets außerordentlich bröcklich und leicht zerreiblich und, wenn sie dessenungeachtet in Belgien und Nordfrankreich als harte Kohlen bezeichnet werden, so muß man, wie schon bemerkt wurde, darunter Kohlen verstehen, welche sich langsam verzehren, welche im Feuer andauern oder anhalten.

Die Kohlen dieses Typus entwickeln wenig flüchtige Substanzen, entflammen sich schwierig und brennen mit kurzer, heller, weißer, etwas in's Blaue ziehender und sehr wenig Rauch gebender Flamme. Bei der Destillation backen die Stücke zusammen und blähen sich selbst auf; dessen-

ungeachtet fallen die Coaks fest und hart aus. Bei den an der Grenze mit den mageren Kohlen stehenden Varietäten bleibt indessen die Agglutination, das Zusammenbacken, unvollständig. Dasselbe findet statt, wenn eine sehr wenig fette Steinkohle einige Zeit hindurch der Einwirkung der Luft ausgesetzt bleibt; dann wird das backende Element durch eine langsame Oxydation verändert oder verflüchtigt sich sogar theilweise. Daher muß man diese Steinkohlensorten in frischem Zustande, wie sie aus der Grube kommen, vercoaken. Unter diesen Bedingungen geben sie ganz vortreffliche, dichte und harte Coaks, deren Menge überdies in Folge des geringen Gehaltes an gasförmigen Bestandtheilen immer sehr bedeutend ausfallen wird.

Es sind, mit einem Worte, die wahren Coakskohlen diejenigen, welche das größte Coaks-Ausbringen und gleichzeitig die gesuchtesten Coaks geben.

Die Elementarzusammensetzung der fetten Kohlen mit kurzer Flamme schwankt innerhalb der nachstehenden Grenzen:

Kohlenstoff	88 —91
Wasserstoff	5,5— 4,5
Sauerstoff und Stickstoff . .	6,5— 4,5
	100

das Verhältniß $\frac{O + N}{H}$ liegt sonach stets in der Nähe von 1.

Bei der Destillation der dieser Classe angehörenden Steinkohlen erhält man:

Coaks	74—82	
Ammoniakwasser .	1— 1	Flüchtige Substanzen 26—18
Bitumen	10— 5	
Gas	15—12	
	100	

Die Zahlen der zweiten Columne entsprechen denjenigen bereits in halbmagere Kohlen übergehenden Sorten, deren Coaks nur schwach gebacken sind. Die fetten Steinkohlen mit kurzer Flamme geben von allen festen oder starren mineralischen Brennstoffen den höchsten Wärmeeffect; derselbe erreicht 9300 bis 9600 Wärmeeinheiten. Von hier ab bis zu den Anthraciten nimmt die Verbrennungswärme in Folge einer Verminderung des Wasserstoffgehaltes merklich ab. Uebrigens ist die einzige diesem Typus angehörende Steinkohle, mit welcher Scheurer-Kestner experimentirt hat, die vom Chaptal-Schachte im Creuzot; dieselbe gab 9622 Wärmeeinheiten. Der höhere Wärmewerth dieses Typus ergibt sich jedoch, wie wir sogleich sehen werden, auch aus den Verdampfungsversuchen.

In Frankreich finden sich die fetten Kohlen mit kurzer Flamme, außer im Creuzot, auch im Liegenden der Becken von Saint-Etienne, im Bassin des Gard, in den Becken von Brassac, Ahun, du Nord u. s. w. In Belgien sind sie besonders in der Gegend von Charleroy reichlich vorhanden; in England besonders in Wales, namentlich bei der Stadt Cardiff.

Die nachstehende Tabelle enthält als Beispiele die Analysen von mehreren dieser Classe angehörenden Steinkohlen.

Abstammung der untersuchten Steinkohlen.	Zusammensetzung der Steinkohlen nach Abzug d. Asche.			Flüchtige Substanzen in der reinen, aschefreien Kohle.	Beschaffenheit und äußeres Ansehen der Coaks.	Bemerkungen.
	C	H	O+N			
				in Proc.		
Steinkohle v. Henry-schachte (Rive-de-Gier), Bastardflötz	90,53	5,05	4,42	23,7	Geschmolzen.	Analysen von Regnault.
Steinkohle von Rochebelle bei Alais (Gard)	90,55	4,92	4,53	22,3	Vollständig geschmolzen.	
Steinkohle vom Chaptal-Schachte im Creuzot	88,48	4,41	7,11	19,6	desgl.	Analyse von Scheurer-Kestner.
Mittel aus 6 Flötzen, den sogen. fines forges, von Mons	88,66	4,88	6,46	22,2	Gut geschmolzen.	Analyse von de Marsilly.
Mittel aus 7 Flötzen von Centre (Belgien). Etwas weniger fett wie die vorhergehenden .	89,09	4,79	6,12	19,75	desgl.	Ebenso.
Mittel aus 3 Flötzen von Charleroy .	89,29	4,80	5,91	18,31	desgl.	Ebenso.

Diese Analysen liefern, ebenso wie die Analysen der dem dritten Typus angehörenden Steinkohlen, den Beweis dafür, daß die Menge der flüchtigen Substanzen im Allgemeinen keineswegs mit den Ergebnissen der Elementaranalyse in Einklang steht; diese Abweichung zeigt sich hier noch specieller, wenn man die aus verschiedenen Becken stammenden Kohlen mit einander vergleicht: die aus dem Gard-Becken und dem Becken von Rive-de-Gier mit den Kohlen aus dem Bassin vom Creuzot und aus den verschiedenen belgischen Becken. Bei gleicher Zusammensetzung geben die Kohlen von diesen letzteren Lagerstätten mehr Coaks und entwickeln mehr Hitze, als die südfranzösischen Steinkohlen.

Gehen wir zu den Verdampfungsproben über. Dieselben sind zu wenig zahlreich, oder wenigstens nicht genau genug, um Anhaltpunkte zu

einer richtigen Vergleichung darzubieten. Deshalb lassen sich dieselben auch nicht in tabellarischer Form zusammenstellen, und müssen wir uns auf nachstehende Daten beschränken.

Scheurer-Kestner konnte die fette Steinkohle vom Creuzot im Großen nicht untersuchen, sondern er verbrannte ein Gemenge von zwei Drittel mageren Creuzot-Kohle mit einem Drittel Fettkohle von Ronchamp — ein Gemenge, welches beinahe den Kohlen des vierten Typus äquivalent ist.

Bei einer ersten Versuchsreihe verdampfte 1 Kilgrm. reiner Kohle 9,83 Kilogrm. Wasser
„ „ zweiten „ „ „ „ „ 9,68 „ „

Im Mittel 9,75 Kilogrm. Wasser

Dies ist die höchste Ziffer, welche Scheurer-Kestner bei seinen sämmtlichen Verdampfungsproben erzielte. Diejenige Steinkohle, mit welcher Brix das Maximum von Wasserverdampfung erzielte, ist ebenfalls eine fette Kohle mit kurzer Flamme, und zwar stammte dieselbe von der Grube James in Eschweiler. Dieselbe verdampfte im natürlichen Zustande 8,93 Kilogrm. Wasser — entsprechend 9,25 Kilogrm., die Kohle rein angenommen.

Auch die zahlreichen in England ausgeführten Verdampfungsversuche stellen die Vorzüglichkeit der walesser Fettkohlen mit kurzer Flamme heraus. Die in den Handel kommenden, 5 bis 7 Proc. Asche gebenden Steinkohlen dieses Districtes verdampfen fast sämmtlich 9 bis 9,50 Kilogramm Wasser, während die Leistungsfähigkeit der nordenglischen fetten Kohlen selten über 8,50 Kilogrm. hinausgeht. Diese letzteren geben ein rascheres Feuer, gestatten eine raschere Steigerung der Dampfspannung, halten aber im Feuer weniger lange an (stehen nicht so gut) und entwickeln im Ganzen weniger Wärme.

Die Ergebnisse der im J. 1862 zu Brest unter der Leitung des Marineingenieurs Delautel ausgeführten Versuche stimmen gleichfalls mit den im Vorstehenden angegebenen Resultaten überein.

Indem Delautel das Verdampfungsvermögen der oben erwähnten Steinkohle von Cardiff = 1 setzte, fand er:

Für die analogen Kohlen von Anzin	1,05—1,01
„ „ fetten Kohlen mit kurzer Flamme von Roche-la-Moliere (Saint Etienne)	0,95—0,94
„ „ gewöhnlichen Fettkohlen aus dem Loire-Becken	0,90
„ „ langflammenden Fettkohlen von Newcastle	0,84
„ „ langflammenden Fettkohlen von Blanzy (Montceau)	0,78
„ „ langflammenden trockenen Kohlen von Montceau	0,74

Wie man sieht, stehen auch diese Zahlen mit Allem, was wir über

den relativen Wärmeeffect der verschiedenen Steinkohlensorten angegeben haben, in Uebereinstimmung.

5) Magere oder anthracitische Steinkohlen.

Die mageren Steinkohlen vermitteln den Uebergang zu den eigentlichen Anthraciten. Sie sind schwarz, gewöhnlich von matten Streifen durchzogen. Ihre Cohäsion ist noch gering, nimmt aber zu, je mehr die Beschaffenheit der Stücke sich der des dichten Anthracites nähert. Ihre Dichtigkeit liegt gewöhnlich zwischen den beiden Grenzwerthen 1,35 und 1,40; ein Kubikmeter der Steinkohlen erreicht das Gewicht von 850 Kilogramm. Diese Steinkohlen entflammen sich nur schwierig und brennen mit kurzer, beinahe rauchloser Flamme von geringer Dauer. Häufig verknistern sie im Feuer gleich den Anthraciten — ein Verhalten, welches ihre Verwendung ziemlich schwierig macht.

Bei der Destillation geben die mageren Kohlen kaum schwach zusammengebackene pulverförmige Coaks; es sind die Sinterkohlen und die Sandkohlen mit kurzer Flamme (magere Steinkohlen mit kurzer Flamme) des deutschen Hüttenmannes. Als Stückkohle lassen sie sich im rohen, unvercoakten Zustande zum Hohofenbetriebe verwenden, wie dies im westlichen Theile von Wales geschieht. Die Elementarzusammensetzung der mageren Kohlen läßt sich in folgender Weise darstellen:

Kohlenstoff	90 —93
Wasserstoff	4,5— 4
Sauerstoff und Stickstoff	5,5— 3
	100

durch Zahlen, welche für das Verhältniß $\frac{O + N}{H}$ zu einer Ziffer führen, welche eher niedriger als höher wie 1 ist.

Die Destillation gibt:

Coaks	82—90	
Ammoniakwasser	1— 0	
Bitumen	5— 2	Flüchtige Substanzen 18 — 10
Gas	12— 8	
	100	

Der Wärmeeffect scheint zwischen 9200 und 9500 W. E. zu liegen; dies ergibt sich wenigstens aus den beiden von Scheurer-Kestner mit den mageren Kohlen vom Creuzot (s. die Tabelle auf S. 74) ausgeführten sowie auch aus den Verdampfungsversuchen, welche, wie es scheint, zu einem etwas geringeren Wärmeeffecte führen als für die fetten Steinkohlen mit kurzer Flamme. Allerdings kann dieser geringere Brenn-

werth zum Theil von den Schwierigkeiten herrühren, denen man begegnet, wenn man die mageren Kohlen auf Rosten brennen will. Man muß daher die Kohlen dieser Classe so viel als möglich zur Fabrikation der künstlichen Kohlensteine oder Briquettes, sowie zur Darstellung gasförmiger Brennstoffe zu verwerthen suchen.

In Frankreich sind die ganz mageren Kohlen ziemlich selten. Es kommen dergleichen vor am Nordrande des Beckens von Valenciennes, in dem Becken der Sarthe, des Roannais und der niederen Loire, in manchen Theilen des Becken des Gard, der Creuse u. s. w.

In Belgien ist Charleroy zu erwähnen; in England der westliche District von Wales (die Gegend von Swansea und Merthyr-Tydwill). In Nordamerika, namentlich in Pennsylvanien, treten sehr mächtige und sehr ausgedehnte Lagerstätten von anthracitischen Steinkohlen auf.

In der nachfolgenden Tabelle stelle ich die Analysen von mehreren Sorten magerer Steinkohlen zusammen.

Abstammung der untersuchten Steinkohlen.	Zusammensetzung der Steinkohlen, nach Abzug d. Asche.			Gehalt d. reinen aschfreien Kohle an flüchtigen Bestandtheilen.	Beschaffenheit und äußeres Ansehen der Coaks.	Bemerkungen.
	C	H	O+N	in Proc.		
Steinkohle vom St. Paul-Schachte im Creuzot	90,79	4,24	4,97	15,8	Gefrittet.	Analysen von Scheurer-Kestne
Anthracitische Steinkohle vom Creuzot	92,36	3,66	3,98	11,9	Pulverförmig.	
Mittel von 8 Flötzen in Charleroy . .	90,42	4,27	5,31	15—11	Gefrittet.	Analysen von de Marsilly.
Mittel von 5 Flötzen in Charleroy . .	91,03	3,96	5,01	13,7—8,3	Pulverförmig.	
Steinkohle von Roldue (Aachener Rev.)	93,56	4,28	2,16	10,9	desgl.	Analysen von Regnault.
Steinkohle von Mayenne	92,85	3,96	3,19	9,1	desgl.	

Die beiden letzten Steinkohlen bilden schon einen Uebergang zu den eigentlichen Anthraciten. Zwischen beiden Classen von Brennstoffen läßt sich eine scharfe Grenze durchaus nicht ziehen.

Die Verdampfungsproben ergaben für die anthracitische Steinkohle vom Creuzot, auf den Zustand der Reinheit reducirt, 9,15 Kilogrm., und im Zustande der 10 bis 11 Proc. Asche enthaltenden Handelskohlen 8,12 Kilogrm. Die in England mit 5 bis 6 Proc. Asche enthaltenden magern Steinkohlen aus Wales ausgeführten Versuche ergeben Zahlen, welche meistens zwischen 8,50 und 9,50 Kilogrm. verdampften Wassers

schwanken. Demnach ist das Verdampfungsvermögen dieser Kohlen etwas geringer als das der kurzflammenden Fettkohlen; indessen rührt dies, wie ich bereits bemerkte, von der Unmöglichkeit her, magere Kohlen auf Rosten vollständig zur Verbrennung zu bringen.

Zum Schluß stellen wir die charakteristischen Eigenschaften der fünf Steinkohlenclassen — d. h. die Menge und die Beschaffenheit der aus ihnen dargestellten Coaks und ihren Wärmeeffect — in einer Tabelle übersichtlich zusammen.

Classen oder Typen der eigentlichen Steinkohlen.	Menge der Coaks pro 100 Theile Steinkohle.	Menge d. flücht. Subst. in 100 Theilen reiner Steinkohle.	Beschaffenheit und äußeres Ansehen der Coaks.	Wirklicher Wärmeeffect Heizkraft W. E.	Verdampfungsvermögen. Menge des per Kilo reiner Steinkohle bei 112°C. verdampften Wassers v. 0°
					Kilogrm.
Trockene Steinkohlen mit langer Flamme . .	55—60	45—40	Pulverförmig o. schwach gefrittet.	8000—8500	6,7—7,5
Fette Steinkohlen mit langer Flamme (Gaskohlen)	60—68	40—32	Vollständig zusammengebacken, oft geschmolzen, aber porös.	8500—8800	7,6—8,3
Eigentliche (gewöhnliche) fette Steinkohlen (Schmiedekohlen) . .	68—74	32—26	Geschmolzen und mehr oder weniger aufgebläht.	8800—9300	8,4—9,2
Fette Steinkohlen mit kurzer Flamme (Coakskohlen)	74—82	26—18	Geschmolzen und dicht.	9300—9600	9,2—10,0
Magere oder anthracitische Steinkohlen .	82—90	18—10	Schwach gefrittet meistens pulverf.	9200—9500	9,0—9,5

H. H.

CV.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Canditenwaaren; von Professor M. Ballo in Budapest.

Die bei weitem größere Hälfte der gesammten in Oesterreich-Ungarn erzeugten Canditenwaaren wird in Ungarn consumirt, wovon wieder ein größter Theilbetrag auf Budapest fällt. Ueber die Menge der im genannten Staate producirten Canditenwaaren existiren keine zuverlässigen Angaben, weil dieser Industriezweig bisher unter keiner behördlichen Controlle stand; daß dieselbe jedoch bedeutend sein muß, erhellt aus der Thatsache, daß in Budapest allein in 3 größeren und etwa 50 kleineren Fabriken 18000 Centner und in 5 größeren böhmischen Fabriken an

15000 Centner Canditenwaare jährlich erzeugt wird. Wenigstens 60 Proc. des böhmischen Fabrikates werden nach Ungarn importirt.

Die Canditen spielen demnach schon ihrer Menge zufolge im Haushalte der ungarischen Städte eine nicht zu übersehende Rolle, und es bedurfte nicht erst mehrerer in Budapest beobachteten Vergiftungsfälle mit Canditen, um die vollste Aufmerksamkeit des hiesigen Oberarztes, Dr. Patrubany, auf diesen Handelsartikel zu lenken. Die in seinem Auftrage von mir amtlich vollführte Untersuchung ergab nun Resultate, welche ohne Zweifel auch in weiteren Kreisen Interesse erregen dürften, und welche ich deshalb im Folgenden kurz skizziren möchte.

Die Canditenfabriken haben ihr Hauptaugenmerk auf die Form, Farbe, angenehmen Nebengeschmack und Billigkeit ihrer Waare zu richten. Die Form hängt allein von dem Geschmack der Consumenten und der Intelligenz der Erzeuger ab; sie übt auf die Qualität jedoch insoferne Einfluß, als durch dieselbe oft der Ort der anzubringenden Farben bestimmt wird. So beobachteten wir Canditen, in deren Innerem ein Blumenbouquet sich befand, dessen grünen Stiele aus Schweinfurtergrün bestanden. Andere Canditen in Form von Birnen und Aepfeln trugen an den Stielen künstliche Blätter, die mit derselben Farbe gefärbt waren. Obwohl nun streng genommen auf Eßwaaren giftige Farben überhaupt nicht zu dulden sind, so war doch der Canditenapfel-Fabrikant entschieden weniger strafbar, weil der giftige Theil seiner Waare nicht zum Genuß bestimmt war.

Auch die Erzeugung des Nebengeschmackes kann nicht von wesentlichem Einfluß auf die Qualität der Canditen sein, weil dazu meist dieselben Ingredienzien verwendet werden, die auch beispielsweise der Liqueurfabrikant zu demselben Zwecke benützt.

Die Zuckerart, aus welcher die meisten von mir untersuchten Canditen bestanden, war Rohrzucker; nur selten traf ich Traubenzucker von ziemlich schlechter Qualität an.

Die Billigkeit seiner Waare sucht der Fabrikant durch Beimischung billiger, specifisch schwerer Zusätze, meist Schwerspath, zu erreichen. Die Qualität dieser Zusätze sowohl als jene der Farben nun geben den häufigsten Anlaß zur Vergiftung der Waare umsomehr, als dieser Industriezweig noch zum großen Theil als Kleingewerbe von Leuten betrieben wird, die gar keine chemischen Kenntnisse und also keine selbstständige Urtheilsfähigkeit besitzen, deshalb nur selten die für ihre Zwecke geeignetsten Farbstoffe auszuwählen verstehen.

Die von mir untersuchten Canditen waren mit nachfolgenden Farbstoffen gefärbt.

Unter 13 rothen Farbstoffen wurde gefunden:
11 Mal Cochenilleroth und
2 „ Fuchsin.
Unter 12 blauen Farbstoffen wurde gefunden:
2 Mal Ultramarin,
1 „ Indigcarmin,
1 „ Anilinblau und
8 „ Berlinerblau.
Unter 83 gelben Farbstoffen wurde gefunden:
31 Mal Chromgelb,
49 „ Schüttgelb und
3 „ Binitronaphtolsalz.
Unter 18 grünen Farbstoffen wurde endlich gefunden:
4 Mal Schweinfurtergrün,
8 „ der sogen. grüne Zinnober,
2 „ Ultramaringrün und
4 „ Saftgrün.

Der von einem hiesigen Fabrikanten unter dem Namen „Eisengelb" bezogene Farbstoff war nichts anderes, als eine helle Nüance des Chromgelb. Eine Probe eines als „Carminsurrogat" verkauften Farbstoffes erwies sich als ein grob gepulvertes, noch stark arsenhaltiges Fuchsin.

Merkwürdig ist die Anwendung der Salze der Binitronaphtolsäure, welche unter dem Namen „Safransurrogat" eine ausgebreitete Verwendung unter den hiesigen Fabrikanten gefunden haben. Dieser Farbstoff wird in $^1/_4$ Pfund haltenden Blechbüchsen zu $2^1/_2$ Gulden ö. W. verkauft. Auf den Büchsen befindet sich eine Inschrift des Inhalts: „Vor der Berührung mit brennenden oder glühenden Körpern sorgfältig zu schützen." — Es ist jedenfalls fraglich, ob dieses Safransurrogat zu genannten Zwecken verwendet werden darf, da über seine Wirkung auf den Organismus bisher meines Wissens noch keine Angaben vorliegen.

Was die mineralischen Substanzen, welche sich in der Asche vorfinden, anlangt, so sind dieselben in drei Gruppen zu theilen. Entweder bestehen dieselben aus dem Farbstoff selbst, wenn dieser durch die Hitze nicht zerstört wird; oder sie stammen aus dem Farbstoff, so Thonerde aus dem Saftgrün, kohlensaurer Kalk aus Schüttgelb 2c.; oder endlich sie sind absichtlich zum Zweck der Herstellung einer billigeren Waare hinzugegeben worden. Unter den absichtlichen Zusätzen fand ich vorzüglich den schwefelsauren Barit vertreten. Derselbe kann nicht als schädlich bezeichnet werden, so lange sich seine Menge in gebührenden Grenzen hält; diese Grenze genau anzugeben, ist jedoch nicht möglich, da hier nicht allein der Procentsatz, als auch die Menge des consumirten Zuckers maßgebend ist. Es kamen aber Fälle vor, wo die ganze Zuckermasse nicht allein mit

außerordentlichen Mengen von Chromgelb gefärbt, sondern außerdem mit soviel Schwerspath versetzt war, daß die Menge der Gesammtasche beinahe die Hälfte der gesammten Zuckermasse betrug.

Der Einfluß des Zusatzes an Schwerspath auf den Preis der Waare ergibt sich aus folgender Tabelle, welche ich der Güte einer hiesigen renommirten Fabrik zu verdanken habe:

Procent Schwerspath.	Preis bei Handarbeit. fl. ö. W. pro Centner.	Preis bei Maschinenarbeit. fl. ö. W. pro Centner.
0	44	39
2	43	38
4	42	37
6	41	36
8	40	35
10	39	34

Daraus wird ersichtlich, daß die Nothwendigkeit der Zusätze einzig und allein im Interesse des Zwischenhändlers liegt — vorzüglich bei jener Waare, welche beim Kleinverkauf ihren Preis nicht ändert, mag sie nun rein oder mit Zusätzen versehen sein. Als solche Waaren sind z. B. die Kreuzercanditen zu verstehen, von denen 32 Stück 1 Pfund geben und per Stück zu einem fixen Preise verkauft werden.

Gewinnsucht der Zwischenhändler in der eben erörterten Weise, die große Anzahl der Kleinfabrikanten und die unwissenschaftliche Bildung der meisten derselben — dies sind die Hauptursachen, welche in diesem Industriezweig zu so großem Unfug geführt haben. Es ist nicht vorauszusehen, daß die Anwendung giftiger Farben absichtlich geschehen sei, während die Anwendung der Beschwerungsmittel nur absichtlich geschieht. Dem gegenwärtig platzgegriffenen Uebel kann demnach in Zukunft kaum anders als durch belehrend verfaßte Vorschrift über die Qualität der anzuwendenden Farben vorgebeugt werden, während die erlaubte Menge des als Beschwerungsmittel anzuwendenden Schwerspathes auf höchstens 8 Proc. zu normiren wäre.

Als solche, für die Canditenfärberei zu empfehlende Farbstoffe, wären vielleicht die folgenden zu nennen:

Blau: Ultramarin, Berlinerblau, Indigcarmin, Flechtenblau;
Gelb: Gelber Ocker, Schuttgelb, Purée, Binitronaphtol (?);
Grün: Grüner Ultramarin, Grünerde, Saftgrün, Chromoxyde;
Roth: Carmin;
Metallfarben: Echtes Blattgold und Blattsilber.

Auf Anilin- sowie Theerfarben überhaupt ist hier absichtlich keine Rücksicht genommen, weil unter diesen zu obigem Zwecke nur einige, und auch nur im reinsten Zustande, also die theuersten Sorten derselben sich

eignen. Die Möglichkeit billigeres Fuchsin zu bekommen, könnte leicht zur Anwendung der arsenikhaltigen führen!

Wir halten die in letzter Zeit bei uns gemachten Erfahrungen für geeignet, um die vollste Aufmerksamkeit und Strenge der Behörden auf einen Industriezweig zu lenken, welcher bisher eines erbaulichen Daseins sich erfreute, trotzdem die Güte seiner Erzeugnisse von den kleinen Consumenten unmöglich beurtheilt werden kann, und demnach unter Umständen ungehindert einen schädlichen Einfluß ausüben können.

Budapest, im August 1874.

Miscellen.

Kraftbedarf von Spinnerei- und Weberei-Maschinen.

Der Verein von Baumwollindustriellen in Neu-England (New England Cotton Manufacturers' Association) hat kürzlich in einem Schriftchen „Manual of Power" die Resultate von mehrjährigen Dynamometerversuchen veröffentlicht, welche Sam. Webber in Manchester, Neu-Hampshire, über den Kraftbedarf von Spinnereimaschinen und verschiedenen Hilfsmaschinen angestellt hat und zwar sowohl an alten wie an neuen, an gut- wie an schlechtgehaltenen. Die Hauptzahlen, welche allerdings den von anderen Seiten gegebenen gegenüber zum Theil sehr auffällig erscheinen, daraus theilen wir nachstehend mit, wobei wir die Abkürzung P. S. für Pferdestärken gebrauchen.

Baumwollöffner, welche die Baumwolle lose auf den Boden abgeben, mit einfachen Schlägern, die 532 bis 820 Touren pro Minute machen, und mit einfachen Ventilatoren, die 700 bis 1600 Touren machen, erforderten einschließlich der Transmission zwischen 2 und über 6 P. S.; solche mit 2 Schlägern und 2 Ventilatoren 4½ bis 6 P. S. Die täglich verarbeitete Baumwolle betrug 3000 bis 10900 Pfd. Im Durchschnitt kam auf 1000 Pfd. tägliche Lieferung eine Pferdestärke.

Schlagmaschinen (picker), welche pro Tag 1000 bis 5000 Pfd. aufgewickelte Fließe liefern, erforderten 3 bis 13½ P. S. oder im Mittel 2½ P. S. für täglich producirte 1000 Pfd. Watte.

Baumwollfeinkarden absorbirten etwa 1/20 P. S. für jedes pro Tag gelieferte Pfund (bei 30 bis 76 Pfd. Production einer Karde); Reißkarden etwa ein Drittel, solche für ganz feine Nummern ein Fünftheil mehr.

Die ersten Streckköpfe erforderten 1¼ bis 2½ P. S., die späteren Strecken aber ½ bis 1¾ P. S., bei 3 bis 5 Cylindern mit 200 bis 400 Umgängen und 2 bis 4 Systemen (Köpfen). Im Mittel 0,002 P. S. für jede minutliche Cylinderdrehung.

Bei Vorspinnstühlen (Flyer) kamen auf eine Pferdestärke 28 bis 276 Spindeln mit 475 bis 1350 minutlichen Umgängen; im Mittel etwa 150 Spindeln mit 1200 Umgängen auf eine Pferdestärke.

Bei Drosselstühlen trieb eine Pferdestärke 65 Spindeln bei 5000 oder 165 Spindeln bei 2685 Flügelumgängen. Ringspindeln erforderten nahezu dieselbe Kraft.

Für Mulespindeln mit 3000 bis 5000 Umgängen ergaben sich dagegen 200 bis 280 Spindeln auf jede Pferdestärke.

Webstühle mit 120 Schuß pro Minute erforderten 1/8 bis 1/6 P. S.; bei solchen, die 156 Schuß machten und Garn Nr. 15, 16, 20 als Kette verarbeiteten, reichte eine Pferdestärke blos für 5,1 Stuhl aus; für feinere Waare bei gleicher Geschwindigkeit aber für 9 bis 10 Webstühle.

Wollkarden mit 96 bis 130 Tambourumgängen absorbirten 0,9 bis 1,27 P. S.

Webstühle für Wollstoffe mit 65 bis 95 Schlägen 0,4 bis 0,6 P. S.

Für das treibende Zeug ließ sich im Mittel ein Kraftaufwand von 0,05 der übertragenen Pferdestärken herausrechnen.

Von anderen untersuchten Maschinen ergab sich der Kraftbedarf für:

Eine Kreissäge, 18 Zoll engl. Durchmesser, mit 1300 Umgängen, 3 Zoll starkes hartes Holz schneidend, zu 1,27 P. S.; eine dergleichen — 9 Zoll Durchmesser mit 4000 Umgängen und 1 Zoll starkes Tannenholz bearbeitend — zu 1,6 P. S.

Eine kleine Drehbank beim Abdrehen von $^3/_8$ Zoll starkem Eisen erforderte 0,09 P. S.; eine größere, welche 1 Zoll starkes Eisen bearbeitete, dagegen 0,21 P. S.

Eine stehende Bohrmaschine, $^3/_{43}$zöllige Löcher bohrend, brauchte 0,16 P. S.

Eine Hobelmaschine mit 2 Fuß Hub des durch Kurbel bewegten Stößels absorbirte 0,23 P. S., während eine größere, mit 5 Fuß Hub, bei 4 Fuß Schnittlänge nur 0,25 P. S. bedurfte.

Für drei Polirscheiben, 12 Zoll im Durchmesser und $1^1/_2$ Zoll breit, war der Kraftbedarf 1,15 P. S. und für einen Schleifstein, 6 Fuß Durchm., 12 Zoll breit, 3 P. S., während ein anderer Stein von $6^1/_2$ Fuß Durchm., 11 P. S. und ein dritter von 3 Fuß 10 Zoll Durchm. und 11 Zoll Breite 7,8 P. S. beanspruchte. (Nach dem Scientific American, Juli 1874 durch die deutsche Industrie-Zeitung, 1874 S. 334.)

Gasrohrverbindungsstücke aus Weicheisen (hämmerbarem Guß).

Als ein Beweis von der vorzüglichen Beschaffenheit des hämmerbaren Gußeisens (Weicheisen) aus der im zweiten Juliheft 1874 S. 169 erwähnten Weicheisen-Gießerei und Gußstahlwaarenfabrik von Georg Fischer in Schaffhausen, mag nachstehender (der deutschen Industriezeitung, 1874 S. 326 entnommener) Bericht über Versuche dienen, welche C. Jenny, Professor der Mechanik am k. k. Polytechnicum in Wien, mit Gasrohrverbindungsstücken (Fittings) aus genanntem Material vorgenommen hat. Die Ergebnisse dieser Versuche waren folgende:

1) Ein T förmiges Gasrohrstück mit zwei gleichen Rohrdurchmessern von $^1/_2$ Zoll engl. und einer Fleischdicke von $^1/_8$ Zoll hielt längere Zeit anstandslos einen constanten Druck von 40 Atmosphären, ferner durch 3 Versuche nacheinander momentan einen Druck von 200 Atmosphären und darüber aus, ohne im Geringsten Schaden zu leiden oder auch nur durch einzelne Poren wahrnehmbar Wasser durchzulassen.

2) Ein T förmiges Gasrohrstück von drei gleichen Rohrdurchmessern von 1 Zoll engl. und einer Fleischdicke von $^3/_{16}$ Zoll hielt einen constanten Druck von 35 Atmosphären längere Zeit und hierauf auch bei einem zweiten Versuche momentan einen Druck von 200 Atmosphären, bei einem dritten Versuch momentan von 200 Atmosphären und darüber aus, ohne den geringsten Schaden zu leiden. Auch ließ das Stück an keiner Stelle, weder unter dem constanten noch unter dem größten momentanen Druck, Wasser durch.

3) Ein T förmiges Gasrohrstück mit drei gleichen inneren Rohrdurchmessern von $1^1/_2$ Zoll engl. und $^3/_{16}$ zöll. Fleischdicke wurde wiederholt und längere Zeit einem constanten Druck von 25, dann von 30, 35 und 40 Atmosphären ausgesetzt. Es verhielt sich hierbei vollkommen wasserdicht und fest. Hierauf setzte man es momentan einem Druck von 200 Atmosphären und nach völligem Nachlaß dieses Druckes abermals und wiederholt einem Druck von 200 Atmosphären und darüber durch wiederholte rasche Drücke an den Pumphebeln aus. Das Stück blieb vollständig schadlos.

Ein Durchdrängen von Wasser wurde nur an einem der sorgfältig verdichteten Verschlußstücke aus Kanonenmetall sichtbar. Durch das Eisenmaterial des eigentlichen Probestückes selbst war nirgends ein Wasseraustreten bemerkbar, wie dies sonst bei so hohen Pressungen in sehr feinen Strahlen durch die Poren des Materials zu geschehen pflegt.

Brüchiges Platin; von Dr. E. Reichardt in Jena.

Vor Kurzem kam mir ein Platin, Stück eines Schwefelsäurekessels, zur Hand, welches sich durch spröde, durch und durch krystallinische Beschaffenheit auszeichnete.

Man konnte das dicke Blech sofort zerbrechen, und auf dem Bruche zeigte sich krystallinisches Gefüge. Der Kessel war noch neu, wenig im Gebrauche gewesen und bekam an mehreren Stellen Risse, welche sofort Flüssigkeit durchließen. Das spec. Gewicht des Platins beträgt 20,905; die äußere Fläche desselben war auf beiden Seiten etwas weniger glänzend wie gewöhnliches Platinblech. Durch Glühen wurde bei außen gereinigtem Platin kein Verlust herbeigeführt, überhaupt nichts an der Beschaffenheit geändert. Die mehrfach wiederholten Prüfungen auf andere Platinmetalle, mit ziemlich viel Material vorgenommen, ergaben die Abwesenheit derselben. Die weitere Untersuchung bewies als Bestandtheile:

Platin	99,430		
Kupfer	0,473	0,473	0,452
Eisen	0,013		
Silicium . . .	0,030	0,030	
	99,946		

Es wurden namentlich noch Prüfungen angestellt, ob Schwefel oder Phosphor zugegen seien, jedoch mit negativem Resultate. Die Verbindung von Schwefel und Platin ist auch nicht glühbeständig, und diejenige mit Phosphor verträgt die bei Bearbeitung und namentlich Schmelzung von Platin vorkommenden Temperaturgrade auch nicht. Die kleinen Mengen Kupfer und Eisen sind sicher ohne Einfluß auf die Dehnbarkeit und so kann nur der Siliciumgehalt als abnorm bezeichnet werden. Platin, welches hier schon seit mehr als 10 Jahren im Gebrauch war und den Glanz noch völlig behalten hatte, ergab nach der hier befolgten Scheidung kein Silicium.

Der zuerst zu stellende Einwand gegen die Annahme des nachtheiligen Einflusses vom Silicium richtet sich gewiß auf die äußerst geringe Menge desselben: beiläufig $^1/_{3000}$ vom Platin; allein die bis jetzt bekannten Beobachtungen über das Verhalten von Silicium und Platin beweisen sämmtlich, daß das Silicium selbst in kleiner Menge Sprödigkeit und Härte des Platins bewirkt. In Gmelin's Handbuch (5. Auflage, Bd. III, S. 765) heißt es darüber folgend: „Die Verbindung ist grauweiß, hart von körnigem Bruche, schwer zu schmieden und zu feilen, ritzt Platin und Eisen und läßt sich durch rasches Abkühlen nicht härten, hat ein spec. Gewicht von 2),5 (Boussingault), von 18,3 (Berzelius), von 17,5 bis 18,0 (Boussingault). Berstet in der Kälte bald unter dem Hammer, ist in der Glühhitze völlig spröde. Läßt sich weder durch Erhitzen beim Zutritt von Luft, noch durch Cementation mit Braunstein wieder ductil machen. Löst sich in Salpetersäure schwieriger als Platin unter Abscheidung einer dicken Rinde von gallertartiger Kieselsäure, welche durch Abdampfen und Aufnahme in Wasser vollständig erhalten 1 Procent beträgt."

Demnach bewirkt weniger als 1 Proc. Silicium eine solche Sprödigkeit des Platins; vergleicht man damit das Verhalten des Eisens, so kann nach Regnault schon $^1/_{10000}$ Schwefel dasselbe brüchig machen, somit in noch kleineren Mengen, als hier der Siliciumgehalt des Platins ($^1/_{3000}$) beobachtet wurde. Jedenfalls regt dieser Fall zu weiteren Untersuchungen an. Bei der jetzt üblichen Methode des Schmelzens kann das Platin um so leichter fremde Bestandtheile aufnehmen. (Archiv für Pharmacie, 1874 S. 123.)

Ueber die Anwendung der Glasvergoldung auf die Construction der camera lucida; von G. Govi.

Das Wesen der camera lucida in den verschiedenen Formen ihrer Construction, wie wir sie Wollaston, Sömmering, Amici und Nachet verdanken, beruht bekanntlich auf der gleichzeitigen Wahrnehmung zweier einander überlagernder Bilder, nämlich desjenigen des Objectes und desjenigen des Bleistiftes. Bei allen jenen Systemen machte es jedoch einige Schwierigkeit, die Coincidenz der Bilder insbesondere an gewissen Stellen des reflectirten Bildes mit dem Auge zu erfassen — ein Uebelstand, welcher durch folgendes Verfahren beseitigt wird.

G. Govi, Professor der Physik an der königl. Universität zu Rom, überzieht nämlich die reflectirende Fläche eines Prismas mit einer sehr dünnen Goldschicht und kittet an diese Fläche mittels Canadabalsam ein zweites dem ersteren ähnliches Prisma. Obgleich nun dieser dünne Goldüberzug durchscheinend genug ist, um den Lichtstrahlen

den Durchgang zu gestatten, so reicht doch sein Reflexionsvermögen immer noch vollständig hin, um sehr deutliche Bilder zu geben. Man hat auf diese Weise ein vollkommenes Mittel, zwei verschiedene Bilder, nämlich ein directes und ein reflectirtes, ohne das Auge zu ermüden, übereinander zu legen. Der Vorgang beruht also auf einer Anwendung der Eigenschaft dünner metallischer oder anderer Schichten, zugleich die directen Strahlen durchzulassen, und die von einer anderen Lichtquelle herrührenden schief auffallenden Strahlen zu reflectiren. Nachet hat nach Govi's Angaben 1) seine camera lucida zum Zeichnen mikroskopischer Objecte umgewandelt, indem er das kleine pupillare Prisma durch die dünne Goldschicht ersetzt; 2) die Anordnung getroffen, mit einer solchen camera Objecte von einem gewissen Volumen mit Hilfe einer Loupe unter schwacher Vergrößerung zu zeichnen; 3) eine camera lucida für das Zeichnen naturgeschichtlicher Objecte und Landschaften sowie für das Copiren von Skizzen eingerichtet. — In allen diesen Apparaten erscheint das reflectirte Bild durch die gelben Strahlen, welche das Gold reflectirt, gefärbt, während das durchgelassene Bild jene smaragdgrüne Färbung zeigt, welche den von dem Golde durchgelassenen Strahlen eigenthümlich ist. Dieser Unterschied in der Farbe ist nicht nur nicht lästig, sondern in gewissen Fällen sogar von Nutzen. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß nichts leichter ist, als diesen Bildern mit Hilfe geeigneter farbiger Gläser einen Farbenton zu geben. (Comptes rendus, t. LXXIX p. 373; August 1874.) P.

Ueber die Mittel zur Hervorrufung von verschiedenfarbiger Patina auf der Oberfläche der Bronzen; von P. Christophle und Bouilhet.

Die Ansicht Morin's, daß die schöne schwarze Patina, welche gewisse chinesische und japanesische, mit feinen Incrustationen von Silber verzierte Bronzen besitzen, von der Gegenwart des Bleies in diesen Legirungen herrühren, können wir aus eigenen Erfahrungen und nach Untersuchung von weiteren 18 Proben Bronze verschiedener Färbung, welche wir der Gefälligkeit des Hrn. Cernuschi verdanken, bestätigen. Eine ähnliche Sammlung von Typen in den schönsten Farben, die in Japan gebraucht werden, befand sich auf der Wiener Ausstellung, und Cernuschi war so glücklich ein Exemplar davon in Duplo zu erhalten, welches in der im November 1873 von Longperrier veranstalteten Ausstellung von Gegenständen des äußersten Ostens zu sehen war.

Wir begnügten uns nicht damit die Zusammensetzung dieser Bronzen durch die Analyse kennen zu lernen, sondern versuchten auch, die dieselben überziehenden Patinen nachzumachen. Bei dem Mangel aller Angaben darüber und bei der Unmöglichkeit die Zusammensetzung der Patina zu erfahren, ohne dieselbe zu zerstören, fehlt es uns auch an Zeit unserer Arbeit, welche zahlreiche Versuche erforderte, bald zu Ende zu führen. Wir werden daher erst später darüber Bericht erstatten können, glauben aber, da durch Morin's Arbeit über derartige Kunsterzeugnisse die Aufmerksamkeit rege geworden ist, schon jetzt diejenigen Ergebnisse, zu denen wir bereits gelangt sind, mittheilen zu sollen.

Im Jahre 1867 befanden sich auf der internationalen Ausstellung von uns Bronzen, die mit Gold und Silber überzogen waren, deren Patina aber, die einzige der Art existirende, braun aussah. Die Gegenstände und die uns patentirten Verfahrungsarten hatten wir damals der Société d'Encouragement vorgelegt. Durch unausgesetzte Praxis die Methoden der Damascinirung und Incrustirung vollständig beherrschend, dehnten wir seitdem unsere Forschungen auf die verschiedenen Färbungen der Bronze und auf die Mittel ihrer Herstellung aus. Durch zahlreiche Versuche zu der Ueberzeugung gelangt, daß die Patina einer Bronze nur dann haltbar ist, wenn sie durch eine natürliche chemische Reaction und nicht durch Anwendung von Firniß oder Beitzmitteln hervorgebracht worden, haben wir auch nur immer in dieser Richtung experimentirt. Was wir heute vorlegen, sind Typen von brauner, rother, orangegelber und schwarzer Farbe, welche zur Erhöhung der Wirkungen der aus Silber, Gold und ihren Legirungen bestehenden Ueberzüge dienen.

Diese Patinen sind an der Oberfläche durch Reactionen erhalten worden, welche die Erzeugung von Kupferoxydul in zwei verschiedenen Molecular-Zuständen und von Schwefelkupfer bezweckten. Schützende Firniß-Ueberzüge gestatten dieselben an der-

schiedenen Stellen anzubringen, und die Hauptbedingung des Erfolges dieser Operationen ist die Langsamkeit, mit der sie ausgeführt sind. Diese Gegenstände liefern, wie wir glauben, den Beweis, daß unser Verfahren praktisch und zuverlässig ist, denn es gibt stets die drei erwähnten Patinen wieder. Man bedarf aber, wie wir hier besonders hervorheben wollen, nicht eines Zusatzes von Blei zu der Legirung, um eine schöne schwarze Patina zu erzielen, denn alle unsere Patinen sind auf reinem, mit dem Hammer bearbeiteten oder galvanisch hergestelltem Kupfer hervorgerufen. Die bleihaltigen Legirungen haben auch noch, wie schon Morin bemerkt, den Nachtheil leichter Zerbrechlichkeit und geringere Beständigkeit. (Comptes rendus, 1874, t. LXXVIII p. 1019.) W.

Ein neues Sprach- und Hörrohr für Taucher.

L. v. Bremen und Comp. zu Kiel ist unter dem 8. Juni d. J. ein Patent ertheilt worden auf ein unterseeisches Sprach- und Hörrohr für Taucher, welches voraussichtlich einem Uebelstande abhelfen wird, welcher bisher bei Ausführung aller Taucherarbeiten sehr hinderlich im Wege stand. Die bisherigen Mittel zur Communication zwischen den Leuten an der Oberfläche des Wassers und dem Taucher bestanden entweder in der sehr primitiven Einrichtung der Benützung einer am Arm des Tauchers befestigten Leine, an welcher nach vorheriger Verabredung bestimmte Rucke als Zeichen dienten, oder aber es geschah die Communication mittels eines elektrischen Telegraphen, dessen Verständniß und Handhabung schwierig und complicirt und unter vielen Umständen für den Taucher gar nicht möglich war. Ein kürzlich in England erfundener Apparat von Mauldin Vinter gestattet nur dem Taucher, mit den Aufsehern an der Luftpumpe zu sprechen jedoch nicht umgekehrt, half also dem Uebel nur unvollständig und in halber Weise ab. Das nunmehr neu patentirte Sprach- und Hörrohr gestattet bis auf eine Tiefe von 16 Faden nicht allein dem Taucher zu den Leuten an der Luftpumpe zu sprechen, sondern er kann mittels desselben auch jedes von der Oberfläche des Wassers zu ihm gesprochene Wort klar und deutlich hören. Bei allen Taucherarbeiten wird durch Anwendung des Sprach- und Hörrohres nicht nur viel Mühe und Zeit erspart, sondern auch eine bedeutende Verringerung der Kosten herbeigeführt werden, da durch dasselbe die Sicherheit des Tauchers eine unbedingt absolute wird und die Löhne für Taucher, der Gefährlichkeit der Arbeit entsprechend, sehr hohe waren. Die Anwendung von Tauchern wird dadurch für viele Zwecke ermöglicht werden, für welche die verhältnißmäßig großen Kosten dies bis jetzt nicht zuließen. Das Sprach- und Hörrohr ist sehr einfach und kann an jedem Taucher-Apparat ohne große Kosten angebracht werden. Es hat in seinem Hauptprincip sich die Fortpflanzung von Schallwellen durch vibrirende Metallplatten zu Nutzen gemacht, wobei jedoch zu berücksichtigen war, daß diese Platten mit dem Wasser durchaus in keine Berührung kommen durften, weil das Wasser die Fortpflanzung des Schalles nicht zuläßt. Die kaiserliche Admiralität hat bereits die Einführung des Sprach- und Hörrohres bei den in der kaiserlichen Marine verwendeten Taucher-Apparaten angeordnet und werden demnächst in Wilhelmshaven die betreffenden Versuche ausgeführt werden. (Berggeist, 1874 Nr. 66.)

Entzifferung verbrannter Dokumente.

Hrn. Rathelot, einem Beamten des Pariser Gerichtshofes, ist es gelungen, eine Anzahl werthvoller amtlicher Documente zu entziffern und abzuschreiben, welche während der Herrschaft der Commune verbrannt worden waren. Dieselben hatten so lange im Feuer gelegen, daß die Blätter der einzelnen Bände eine homogene Masse bildeten, welche einem verkohlten Holzblock am ähnlichsten sah. Beim vorsichtigsten Versuche, die einzelnen Blätter, welche wie zusammengeklebt erschienen, zu trennen, zerfielen dieselben in Staub. Bereits hatten verschiedene Männer der Wissenschaft vergeblich versucht, diese werthvollen Schriftstücke zu retten, als Rathelot zu

folgendem Versuche schritt. Er schnitt den Rücken der das Buch bildenden Bogen durch, so daß die einzelnen Blätter keinen Zusammenhang mehr hatten, tauchte das Ganze in's Wasser, und setzte es an der Oeffnung eines Calorifers einer ziemlich starken Hitze aus. Durch das rasche Verdampfen des Wassers lösten sich die einzelnen Blätter, und konnten nun unter Beobachtung großer Vorsicht von einander getrennt werden. Die einzelnen Buchseiten wurden sofort abgeschrieben, und die Abschrift durch einen anwesenden Beamten beglaubigt. Auf diese Weise gelang es, gegen 70000 solcher Documente zu retten. Der Anblick der verbrannten Blätter war wirklich eigenthümlich; die Schrift sah matt, das Papier aber glänzend schwarz aus. Das Ganze hatte das Aussehen von Sammetverzierungen auf schwarzem Atlasgrund, so daß das Ablesen der Schrift ohne besondere Mühe von Statten ging. (Aus dem Journal of the Society of Arts durch das Gewerbeblatt aus Württemberg, 1874 S. 355.)

Zur generatio aequivoca; von Omimus.

Die generatio aequivoca ist nicht nur ein unabweisbares Axiom für die Philosophie, sondern auch die Naturforschung bemüht sich der experimentellen Lösung dieser Frage näher zu treten. Folgende von Omimus ausgeführte Versuche liefern (nach den Comptes rendus vom 20. Juli 1874, S. 173) den Beweis, daß wenigstens aus schon organisirter Substanz, aus Blut und Eiweiß, unter geeigneten Umständen Bakterien in spontaner Weise entstehen können. Er bediente sich zu diesem Zwecke folgenden Apparates.

Ein Glasballon wird durch einen Kautschukstopfen verschlossen, der dreifach durchbohrt ist. Drei Metallröhren gehen durch die Bohrungen in den Ballon. Außerhalb desselben endigen zwei dieser Röhren in einen Hahn, welcher das Evacuiren vermittelt und zugleich einen 7 Centim. langen Cylinder trägt, in den man entweder Baumwolle oder Asbest bringt. Die dritte Röhre endigt zwar auch in einen Hahn; aber dieser spitzt sich zu einem ganz kleinen Röhrchen zu, so daß die Luft in das Innere der Metallröhre nicht eindringen kann. Man operirt in folgender Weise:

In den Glasballon bringt man 300—350 Grm. Wasser, 2 Grm. phosphorsaures Ammon und 0,5 Grm. Kochsalz. Nun schließt man den Ballon mit dem Kautschukstopfen, in welchem die drei Metallröhren stecken, und bringt die darin befindliche Flüssigkeit zum Sieden, das man eine halbe Stunde unterhält und mehrmals wiederholt. Der Wasserdampf entweicht hierbei durch die drei Metallröhren, deren Hähne geöffnet sind; er vertreibt die Luft und zerstört durch seine Hitze die Keime, welche vielleicht vorhanden sind. Während das Sieden noch im Gange ist, schließt man die drei Hähne und läßt den Apparat erkalten. Im Innern desselben bildet sich hierdurch ein luftleerer Raum, der in diesem Zustande so lange bleibt, als man will, was zum Beweise für den vollständigen Luftabschluß nothwendig ist.

Ist die Flüssigkeit vollständig erkaltet, so erhitzt man das spitzige Röhrchen des dritten Hahnes und führt es entweder in die Hohlvene oder in das Herz eines Kaninchens und öffnet den Hahn der Röhre. Das Blut wird sofort durch den Luftdruck in den leeren Raum des Ballons getrieben, ohne selbst mit Luft in Berührung zu kommen; sind einige Tropfen eingetreten, so schließt man den Hahn wieder.

Mit Eiweiß verläuft die Operation noch bequemer. Nur muß man ganz frische und unversehrte Eier nehmen. Man wäscht die Schale mit verdünnter Schwefelsäure, und bestreicht den Platz, wo die Canäle eingeführt werden, mit Collodium, damit ja keine Luft dazwischen treten kann. Endlich muß man auch noch keine freie Luft zutreten lassen. Zu diesem Behufe öffnet man die Hähne der beiden anderen Metallröhren. Es tritt Luft ein aber erst, nachdem sie eine dicke Lage von gekrempelter Baumwolle passirt hat. Um ganz sicher zu sein, daß hierbei alle Keime vernichtet werden, erhitzt man die beiden mit der Baumwolle gefüllten Cylinder, wobei auch noch der Wasserdampf entweicht, der sich in Folge des Siedens hier condensirt hatte. Bei einigen Versuchen wurde statt der Baumwolle Asbest genommen, was den Vortheil gewährt, bei höherer Temperatur erhitzen zu könen. — Ein kleiner Aspirator erlaubt von Zeit zu Zeit die Luft im Apparate zu erneuern, was eine wesentliche Bedingung für das Gelingen der Versuche bildet.

Trotz all dieser Vorsichtsmaßregeln entwickeln sich in der Flüssigkeit nach Verlauf einiger Tage Vibrionen [224] und Bakterien.

Bei einer Temperatur von 25 — 30° trübt sich nach 3 — 4 Tagen die Flüssigkeit in geringem Maße; aber man findet um diese Zeit nur moleculare Granulationen. Erst vom 8. bis 10. Tage an werden dieselben mobil; es erscheinen Vibrionen und Bakterien.

Läßt man zur Controlle eine Flüssigkeit von derselben Zusammensetzung wie im Ballon an der freien Luft stehen, so findet man, daß sich dieselbe viel früher verändert wie die Flüssigkeit im Ballon; auch werden die Vibrionen und Bakterien in letzterem niemals so zahlreich und so entwickelt; auch sind sie bleicher und weniger beweglich. Schüttelt man sie aber einige Zeit mit Luft, so werden ihre Bewegungen rascher. Die in den Ballons eingeschlossenen Flüssigkeiten zeigen niemals einen Geruch nach Fäulniß oder Zersetzung.

Bei 15 Versuchen, welche in dieser Weise angestellt wurden, fand man nur zweimal nach Verlauf von 10 Tagen keine Bakterien. In einem dieser beiden Fälle war der Flüssigkeit eine bemerkliche Menge Zucker zugesetzt worden; im anderen hatte man nur einen einzigen Tropfen Blut in den Apparat bringen können.

Der Verfasser kommt zu dem Schlusse, daß die niederen kryptogamen Organismen, die Bakterien, in eiweißartigen Flüssigkeiten bei Luftabschluß spontan entstehen und sich entwickeln können.

Ein experimenteller Gegenbeweis gegen diese Versuche möchte sehr schwierig sein.

V. G.

Fortpflanzung des Schalles.

Schon Humboldt beobachtete an den Stromschnellen des Orinoco, daß das Geräusch derselben bei Nacht dreimal so stark war als bei Tage. Die Ebene zwischen dem Beobachter und dem Wasser bestand aus Gras mit untermischten Felspartien. In der Hitze des Tages war die Temperatur der letzteren um 30° höher als zur Nachtzeit, und schloß Humboldt daraus, daß auch über jedem derartig erhitzten Felsen bei Tage eine Säule von verdünnter Luft aufsteige, so daß durch die vielfachen Reflectirungen an den verschiedenen Berührungsflächen der dichteren und verdünnten Luft der Schall abgedämpft wird. Auf diese Art bewies er, daß eine nicht homogene Atmosphäre für die Leitung des Schalles ungünstig sei.

Tyndall hat, nach dem „Engineering d. A.", kürzlich eingehende Untersuchungen über die Wirkung von Distanzsignalen bei verschiedenen Witterungsverhältnissen südlich von Foreland-Kliff angestellt. Bekanntlich wurde bisher eine klare Atmosphäre für die Fortpflanzung des Schalles allgemein am günstigsten gehalten. Nach den Beobachtungen von Tyndall wurde jedoch der Schall von Signalhörnern gegen die Windrichtung und bei dichtem Nebel etwa zweimal so weit gehört als bei klarem Wetter und Windstille. Tyndall erklärt diese auffallende Erscheinung dadurch, daß Sonnenstrahlen auf die See fielen und daher eine namhafte Verdunstung hervorrufen mußten. Er betrachtet es als sehr unwahrscheinlich, daß die entwickelten Dämpfe so aufsteigen, daß sie mit der Luft eine vollkommen homogene Mischung bildeten; es unterliegt vielmehr keinem Zweifel, daß dieselben sich in der Atmosphäre zu kleinen Anhäufungen sammeln und ganze Striche einnehmen, in welchen die Luft dann mit mehr Wasserdämpfen gesättigt ist als an anderen Partien. An den Trennungsflächen dieser Partien nun haben wir, obgleich uns dieselben unsichtbar sind, die nothwendigen Vorbedingungen für die Erzeugung eines partiellen Echos, wodurch naturgemäß eine Schwächung des Schalles bewirkt wird. Die Homogenität resp. die Continuität der einzelnen Molecüle ist demnach in der Atmosphäre sowie in vielen anderen Körpern auf die größere oder geringere Mittheilungsfähigkeit jeder Bewegung, wie jene des Schalles, der Wärme ꝛc., von größtem Einflusse. Diese Schlußfolgerung wurde auch durch die Beobachtung bestätigt, daß der Schall der Signalhörner, als die Sonne untergangen war, in einem solchen Maße anwuchs, daß derselbe um 6 Uhr Abends gegen 2 Uhr Nachmittags um mehr als das 40fache an Intensität zugenommen hatte.

[224] Nach Cohn sind die Vibrionen (Vibrio rugula) keine Infusorien, sondern ebenfalls Bakterien. V. G.

Anwendung des Kaolins als Klärmittel für Wein.

Nach Versuchen, welche B. Hoff mit österreichischen und ungarischen Weinen angestellt hat, ist das Kaolin im geschlämmten Zustande ein sehr gutes Mittel zum Klären des Weines. Seine Wirkung erstreckt sich hauptsächlich auf gewisse, im Wein lange in Suspension bleibende Proteingebilde, mit denen es sich zu einer unlöslichen Verbindung vereinigt, die sich schnell absetzt. Hierauf beruht seine conservirende und regenerirende Wirkung auf schleimig gewordene Weine, und hierdurch lassen sich auch seine die Gährung hemmenden Eigenschaften theilweise erklären. Das Kaolin nimmt, nachdem es sich in der Ruhe abgesetzt hat, nur einen sehr kleinen Raum im Fasse ein und bildet einen zusammenhängenden Niederschlag, von welchem der geklärte Wein bis zum letzten Tropfen klar abgezogen werden kann. Wenn man einen in Gährung befindlichen Wein mit Kaolin versetzt, so klärt er sich sofort. Das Kaolin macht auch die Filtration ganz überflüssig, da es beim Niedersinken auch die Unreinigkeiten mit sich reißt. — Das abgewogene Quantum Kaolin ($^1/_2$ Proc. vom Gewicht des Weines) wird mit ein wenig Wein in einem besonderen Gefäß zu einem dünnflüssigen Brei angerührt und dann unter starkem Mischen dem zu klärenden Weine zugesetzt. Sollte $^1/_2$ Procent Kaolin nicht den gewünschten Erfolg haben, so kann man nochmals $^1/_2$ Proc. zugeben. Bei langsam sich klärenden Weinen ist ein mehrmaliges Aufrühren des Kaolins im Fasse nützlich. Das anzuwendende Kaolin darf keine Spur von Eisen enthalten, weil es sonst färbend auf den Wein einwirkt. Die Entfernung des Eisens gelingt sehr leicht durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure, welche aber durch Waschen mit Wasser vollständig wieder entfernt werden muß. (Weinlaube, 1874 Nr. 2 durch die Industrie-Blätter, 1874 S. 200.)

Ueber die Ueberführung der schwefelsauren Alkalien in Chlormetalle durch Glühen mit Chlorammonium.

Nach H. Rose (Poggendorff's Annalen, Bd. LXXIV S. 568) lassen sich schwefelsaures Natron und schwefelsaures Kali direct in die entsprechenden Chlormetalle überführen dadurch, daß sie wiederholt mit Chlorammonium gemengt und geglüht werden.

Edw. Nicholson (Chemical News, t. XXVI p. 147) führt dagegen Resultate von Versuchen mit schwefelsaurem Natron an, wodurch er die Unbrauchbarkeit der Methode darzuthun sucht, indem nur höchst geringe Spuren einer solchen Zersetzung nachzuweisen seien.

Nach den Versuchen von Phillips hängt die Umsetzung der schwefelsauren Alkalien durch Chlorammonium wesentlich von der Temperatur ab, welche so hoch gesteigert werden muß, daß das Chlorammonium in ein lebhaftes Verdampfen versetzt wird. Der Schmelzpunkt der Chlorkaliums, resp. Chlornatriums, kann aber nicht erreicht werden, ohne dadurch einen Verlust desselben durch Verflüchtigung zu verursachen. Durch Vermehrung des Chlorammoniums erfolgt keine entsprechende Beschleunigung der Reaction. (Zeitschrift für analytische Chemie, 1874 S. 149.)

Ueber schwefelsaures Eisenoxydul-Natron.

E. Bilz machte schon früher darauf aufmerksam, daß das sogenannte Eisendoppelsalz $Fe(NH_4)_2S_2O_8.6H_2O$ *(FeO, SO_3 + NH_4O, SO_3 + 6HO)* in der Chlorimetrie nicht brauchbar sei, weil ein Theil des Chlors durch Zersetzung des Ammons unter Entwickelung von Stickstoff in Anspruch genommen werde. (Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 11 S. 103.) Derselbe empfiehlt jetzt (daselbst Bd. 13 S. 124) die entsprechende Natriumverbindung $FeNa_2(SO_4)_2.4H_2O = 366$ *(NaO, SO_3 + FeO, SO_3 + 4HO)*, welche nach Gräger's Vorschrift in folgender Weise dargestellt wird.

Man löst reinen krystallisirten Eisenvitriol unter Zusatz von 2 Procent verdünnter Schwefelsäure in seinem gleichen Gewicht Wasser heiß auf und schüttet sein Aequivalent krystallisirtes schwefelsaures Natron hinzu. Hierauf bringt man das Ganze zum Sieden, und läßt bei gelindem Kochen und fortdauerndem Rühren eindampfen.

Bald wird sich das Doppelsalz krystallinisch abscheiden; man verdampft indessen nur so weit, bis noch ziemlich viel Flüssigkeit vorhanden ist, nimmt vom Feuer und rührt bis zum Erkalten. Sodann gießt man die Flüssigkeit ab, bringt den gleichförmigen Salzbrei auf einen Trichter, dessen Spitze durch ein kleines genäßtes, gut anschließendes Filter geschlossen ist, entfernt die anhängende Lauge durch Absaugen und wäscht mit etwas Wasser nach. Hierauf wird das Krystallpulver zwischen Fließpapier gepreßt, an warmer Stubenluft und dann im Wasserbade zu einem sandig krystallinischen Pulver ausgetrocknet. Ist der verwendete Eisenvitriol nicht frisch bereitet oder nicht gut erhalten so setzt man zweckmäßig während des Einkochens eine kleine Menge wässeriger schwefliger Säure zu. Das bläulichweiße Doppelsalz verliert auch beim Erhitzen auf 100° sein Krystallwasser nicht, so daß es bei erneutem Gebrauch wiederholt im Wasserbade ausgetrocknet werden kann, wenn es durch längere Aufbewahrung eine Spur Feuchtigkeit angezogen haben sollte. Nur bei der Bereitung darf das noch nasse Salz nicht sofort im Dampfbade erhitzt werden. Die Formel verlangt 15,3 Proc. Eisen; gefunden 15,29 Procent.

Ueber die Untersuchung des Rohanthracens auf seinen Gehalt an Anthracen; von T. H. Davis.

Man nimmt 1 Grm. von der gut gemischten Probe des Rohanthracens und löst es in 40 bis 50 K. C. Eisessig auf, indem man es in einem Fläschchen damit kocht, bis der Inhalt des Fläschchens eine klare, gelbbraune Flüssigkeit geworden ist. Vorher hat man 10 Grm. Chromsäure in so viel Essessig und Wasser, als zur Lösung derselben nöthig ist, aufgelöst und gießt dieselbe nun zu der Lösung des Anthracens, bis die Chromsäure im Ueberschuß vorhanden ist, ein Tropfen der Mischung also auf einer Silbermünze einen rothen Fleck von chromsaurem Silber hervorbringt. Man stellt dann die Mischung, in welcher nun ein gelblich grüner Niederschlag entstanden ist, bei Seite, und verdünnt nach dem Erkalten mit destillirtem Wasser zu 200 K. C. Man läßt sie nun 6 bis 8 Stunden lang stehen und filtrirt sie darauf durch ein gewogenes, naß gemachtes Filter; man wäscht das auf dem Filter zurückgebliebene Anthrachinon zunächst mit destillirtem Wasser, bis die ablaufende Flüssigkeit hell ist, dann ein- oder zweimal mit heißer schwacher Sodalösung und endlich wieder mit destillirtem Wasser, bis das Ablaufende neutral reagirt. Das auf dem Filter befindliche Anthrachinon muß nun ein schönes, gelbes, seidenartiges Ansehen haben; man trocknet es mit dem Filter bei 100°, wägt und zieht von dem gefundenen Gewicht das Gewicht des Filters ab. Aus dem so erhaltenen Gewicht des Anthrachinons berechnet man nun, nachdem man, wie Luck angegeben hat (Zeitschrift für analytische Chemie, 1873 S. 347), 0,01 Grm. für das in dem Filtrat gebliebene Anthrachinon hinzu gerechnet hat, den Anthracengehalt des untersuchten Rohanthracens. (Nach den Chemical News, t. XXIX p. 169.)

Ueber den Aggregatzustand der Sonnenflecke.

Nach F. Zöllner ist die Voraussetzung schlackenartiger, durch Ausstrahlung an der glühendflüssigen Oberfläche der Sonne entstandener Abkühlungsproducte die einzige Annahme zur Erklärung der Sonnenflecke, welche nicht zu Widersprüchen mit physikalischen Gesetzen und sicher verbürgten Beobachtungen führt. (Poggendorff's Annalen, Bd. 152 S. 291).

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

CVI.

Spindelstöcke von Carl Pfaff, Theilhaber der Ottokringer Eisengiesserei und Maschinenfabrik Reinhard Fernau und Comp. in Wien.

Mit Abbildungen.

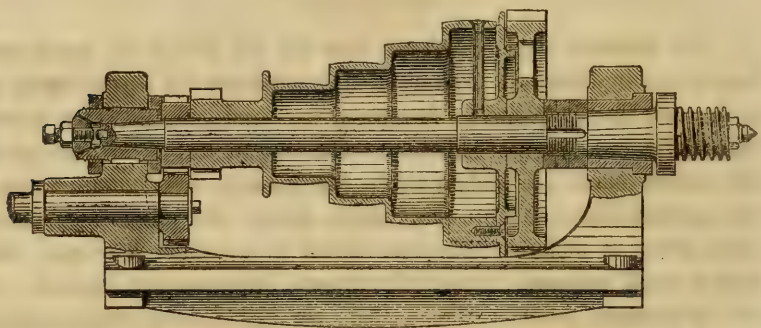
Die Spindel einer Drehbank wird bei der Arbeit in verschiedenen Richtungen in Anspruch genommen und entstehen die Drücke durch Anpressen des Reitstockkörners, Belastung mit dem aufgespannten Arbeitsstück, durch den Zug des Riemens, Seitendruck der Uebersetzungsräder und endlich durch das Wegschneiden des Spanes. So mannigfaltig als ihre Quellen sind auch ihre Richtungen, haben aber alle zu Componenten einen Druck in achsialer und einen Druck in normaler Richtung. Beide müssen durch geeignete Lagerconstructionen aufgenommen werden. Bei den Pressungen, welche seitlich wirken, hat dies geringe Schwierigkeiten, indem es leicht ist, den Lagern in Durchmesser und Länge eine solche Ausdehnung zu geben, welche gutes Laufen und geringe Abnützung sichern; auch ist es leicht die Lager entsprechend zu ölen.

Anders verhält es sich mit der Aufnahme der achsialen Pressungen. Es ist eine bekannte Thatsache, daß Bunde oder Ansätze von Spindeln, welche mit ihren ringförmigen Flächen gegen Lager unter einem namhaften Drucke anlaufen, sich sehr schnell verreiben und, wie man sich ausdrückt, schlecht laufen. Dies hat seinen Grund hauptsächlich darin, daß das Schmiermittel durch die Centrifugalkraft fortwährend hinausgetrieben wird, sowie darin, daß an jedem Punkte auf einem Radius eine andere Geschwindigkeit herrscht, während der Druck derselbe bleibt; daher erklärt sich, warum durch eine diametrale Vergrößerung des Ansatzes resp. der arbeitenden ringförmigen Fläche namentlich bei schnellgehenden Spindeln keinerlei Vortheil entsteht, daß vielmehr recht kleine Flächen, welche durch Anwendung widerstandsfähigen Materiales ermöglicht werden, am besten arbeiten müssen, jedoch auch nur dann, wenn die Schmierung so eingerichtet ist, daß nie ein Trockenlaufen entstehen kann.

Möglichst kleine Flächen können durch Anwendung von Stahl oder von gehärtetem Schmiedeeisen, sichere Schmierung durch geschlossene Büchsen erreicht werden, welche die betreffenden Theile umgeben.

Von diesem Gesichtspunkte aus wurden die beiden vorliegenden Spindelstock-Constructionen durchgeführt, wobei noch folgende anderweitige Bedingungen berücksichtigt wurden: Die Spindel einer guten Drehbank soll vollkommen rund laufen, ihr Mittel in unveränderter Lage erhalten, nach keiner Seite Spiel haben und dennoch leicht gehen. Da selbst die härtesten Bestandtheile nicht ganz ohne Abnützung laufen können, so müssen die daraus entstehenden Fehler durch geeignete Regulirungsvorrichtungen leicht wieder corrigirt werden können.

I



Die Construction des Spindelstockes im Holzschnitt I entspricht allen diesen Bedingungen auf das vollkommenste. Die Lager sind geschlossen und conisch. Lagerbüchsen sowohl als Spindel sind glashart, nach dem Härten vollkommen rund geschliffen und polirt. Die Abnützung der vorderen und hinteren Lager wird nie vollkommen gleichen Schritt halten, so daß die eine der anderen beim Nachziehen der Spindel im Wege sein würde, wenn beide unverrückbar befestigt wären. Aus diesem Grunde ist die hintere Lagerbüchse in der Achsenrichtung verstellbar. Sie ist ferner rückwärts geschlossen und bildet die Mutter für die Schluß- oder Gegenschraube, welche von Gußstahl und glashart ist und gegen einen ebensolchen Zapfen in der Spindel drückt. Von oben her ist ein Schmierloch für das frische Oel angebracht, welchem ein Abzugsloch für das gebrauchte Oel unten gegenüber steht. Beide sind für gewöhnlich durch Schrauben verschlossen; der rückwärtige Theil der Büchse ist zu einer Oelkanne erweitert. Die Spindel wird ferner durch einen gehärteten Ring gehalten, welcher rückwärts gegen das vordere Lager anläuft, sich auf einem eingelassenen Keil verschiebt und durch zwei Muttern angezogen und regulirt wird. Diese Muttern helfen auch beim Zusammensetzen die Spindel an ihren Platz bringen und sie beim Auseinander-

nehmen lösen. Für die Abzweigung der Bewegung des Selbstganges ist eine besondere kleine Achse angebracht, auf deren Ende Riemenscheiben oder Wechselräder aufgesteckt werden können. Dieses Ende ist vollkommen frei, so daß die Scheiben oder Räder von beliebigem Durchmesser sein können. Die Dimensionen der gleich großen Uebersetzungsräder und der Uebertragungsachse sind so stark gewählt, daß kein Zittern der Federn eintreten kann, selbst wenn die größte Inanspruchnahme beim Schneiden der steilsten Gewinde vorausgesetzt wird; es findet vielmehr die Uebertragung so sicher statt, als wenn das erste Wechselrad direct auf der Spindel säße.

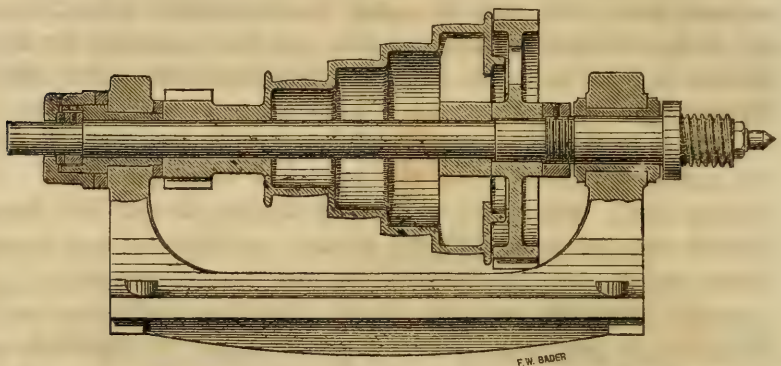
Es ist leicht zu sehen, daß ein Spindelstock nach dieser Construction fast unbegrenzte Dauer haben und dabei stets richtig sein kann. Die einzigen Theile, welche sich nennenswerth abnützen können, sind Schlußschraube und Zapfen im Ende der Spindel, weshalb sie auch so angeordnet wurden, daß ihre Auswechslung leicht vorzunehmen ist.

Der Hauptsache nach lehnt sich die besprochene Construction an den Whitworth'schen Spindelstock an, vermeidet aber die Nachtheile desselben; für kleine und mittelgroße Drehbänke, welche genau arbeiten sollen, ist sie unbedingt zu empfehlen. Viele Werkstätten ziehen aber die Anwendung getheilter cylindrischer Lager vor, weil dieselben weniger Geschick und Sorgfalt bei der Bedienung und Regulirung erfordern, ferner den Vortheil besitzen, beim Drehen auf der Planscheibe oder im Futterkopf, wobei die Reitstockspitze nicht angewendet werden kann, eine gewisse Bremsung des vorderen Lagers zu gestatten, welche namentlich bei Stücken, von denen der Span nicht continuirlich genommen wird, sehr erwünscht ist.

Hierfür entspricht der zweite durch Holzschnitt II veranschaulichte Spindelstock. Derselbe hat ebenfalls eine gehärtete und geschliffene Spindel. Die Lager können von Bronze gemacht werden; wir empfehlen aber gehärtetes dichtes Gußeisen, welches besser und länger läuft als jedes andere Material. Das vordere Lager ist getheilt und mit anziehbarem Deckel versehen, das hintere geschlossen und unverrückbar befestigt. Beide Lager sind sehr lang. Der achsiale Druck wird durch einen gehärteten Ring aufgenommen, welcher auf der Spindel befestigt und richtig geschliffen ist. Derselbe legt sich gegen einen ähnlichen Ring, welcher in der Schlußmutter festsitzt. Diese Schlußmutter schraubt sich auf die Verlängerung der hinteren Lagerbüchse, und wenn sie gehörig angezogen ist, läuft der Druckring auf der Spindel einerseits gegen den gehärteten Ring in der Mutter und andererseits gegen die hintere Lagerbüchse ohne Spielraum an und gestattet der Spindel keinerlei Spiel. Durch eine

Gegenmutter wird die Schlußmutter in ihrer richtigen Lage festgehalten. Auf diese Weise ist die Spindel in der Längenrichtung vollkommen versichert, und die Bunde, welche sonst beim vorderen Lager auf einer Seite anlaufen, sind hier von vornherein mit etwas Spielraum gemacht, damit sich die Regulirung nur auf einem Punkte vollzieht. Damit die

II



Schlußmutter in jeder Stellung richtig steht, hat sie vor dem Gewinde eine cylindrische Bohrung, welche gut auf die Verlängerung der hinteren Lagerbüchse paßt und auf diese Weise genaue Führung gibt. Innerhalb dieser Verlängerung liegt der Druckring, auf der Spindel mit 3 Stellschrauben befestigt, welche durch eine Bohrung in der Büchse eingeschraubt oder entfernt werden können. Die Schlußmutter wechselt je nach der Regulirung ihre Stellung und hat deshalb drei verschließbare Oellöcher, von denen unter allen Umständen eines hoch genug steht, um zur Einführung, und eines tief genug, um zum Ablassen des Oeles zu dienen. Da die Spindel durch die Schlußmutter geht, so können Wechselräder 2c. von jeder Größe direct aufgesteckt werden. Dieser letztere Spindelstock ist einfacher als der erstere; es könnte ihm aber vorgeworfen werden, daß er die aufgestellten Bedingungen in dem Punkte nicht erfülle, welcher die Erhaltung des richtigen Spindelmittels erfordert. Bei guter Behandlung können aber erfahrungsmäßig die vorderen Lager mehrere Jahre in hinlänglicher Richtigkeit erhalten werden, die rückwärtigen aber ganz gut 10 Jahre. Nach dieser Zeit ist ihre Auswechslung nicht schwer. Bei mangelhafter Aufmerksamkeit können aber conische sowie cylindrische Lager gleich schnell verdorben werden, und es ist daher zu empfehlen, dieselben in neuem Zustande mit ängstlicher Sorgfalt zu behandeln, sie vor dem Zusammenstellen auf das peinlichste von allem Schmutz und Staub zu reinigen und sie in den ersten Tagen mit reinem Oliven-Oel oder noch besser mit thierischem Oel recht reichlich zu schmieren. Nach einiger Zeit nehmen sie eine

prachtvolle Politur an und sind dann nicht mehr so empfindlich. Einmal verriebene Lager sind aber nicht mehr zu retten.

Der letztere Spindelstock eignet sich mehr für größere Spitzenhöhen, und ist aus der Construction von Wm. Sellers und Comp. in Philadelphia herausgebildet.

CVII.

Wood's Schraubenschneidmaschine.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Die gewöhnlichen Schraubenschneidmaschinen besitzen den Uebelstand, daß die Gewinde der auf ihnen erzeugten Schrauben nicht immer genau den richtigen Neigungswinkel gegen die Schraubenachse haben, meist weil die Schrauben nicht allemal genau centrisch gegen die Achse der sich drehenden und die Schneidbacken enthaltenden Spindel eingespannt werden. Beim Gewindeschneiden auf der Drehbank kann ein solcher Fehler nicht vorkommen, weil hier die Schraube sich stets um eine unverrückbare Achse dreht. Die hier gebräuchliche Art der Einspannung der zu schneidenden Schrauben zwischen zwei Centrirspitzen hat nun A. Wood in Worcester (Massachusetts) auf die gewöhnlichen (namentlich Sellers'schen) Schraubenschneidmaschinen übertragen, bei welchem es sonst üblich ist, den mit Gewinde zu versehenden Bolzen in einem auf dem Maschinenbett beweglichen Schlitten am Kopfende festzuspannen und der sich drehenden Schneidkluppe sich entgegen bewegen zu lassen. Die Maschine ist in Fig. 1 in perspectivischer Ansicht nach vor zu geneigt dargestellt.

Anstatt eine bloße Einklemmvorrichtung zu besitzen, ist der von Wood angewendete Schlitten D zunächst ähnlich dem Reitstock einer Drehbank eingerichtet, d. h. es ist daran an einem Rohr ein mittels der Schraube G verschiebbarer Reitnagel mit Körnerspitze angebracht. Der Schlitten kann auf einer Stange E, welche längs der einen Seite des Maschinenbettes in Führungen verschiebbar ist, an einer beliebigen Stelle je nach der Länge des zu bearbeitenden Schraubenbolzens durch eine Preßschraube festgestellt werden; die gleitende Bewegung des Schlittens auf dem Bett wird sich demnach auch der Stange mittheilen. Die Spindel B, an welcher der sich drehende Kopf A mit der Schneidkluppe sitzt, ist innen hohl, damit der geschnittene Schraubenbolzen hineintreten kann; sie ist hier besonders ausgebohrt und es befindet sich darin ein zweiter Reitnagel C

mit einer der ersten entgegengestellten Körnerspitze F. Dieser zweite Reitnagel ist am anderen Ende durch einen Arm J mit der längs des Bettes verschiebbaren Stange E verbunden. Es sind also zwei einander zugekehrte Spitzen vorhanden, zwischen welchen der zu schneidende Bolzen ganz wie auf der Drehbank eingespannt werden kann und sich dann stets parallel zum Bett oder zur Kluppenspindel verschieben läßt. Es ist dann nur noch nöthig, den Bolzen undrehbar zu befestigen. Hierzu ist vor der ersten Reitnagelspitze am Schlitten eine Klemmvorrichtung H vorhanden, die wie gewöhnlich mittels zweier gehärteter und rauh gemachter Stahlbacken den Bolzen zwischen sich faßt, von Wood aber speciell so eingerichtet ist, daß sie durch das Bestreben des Bolzens, sich durch den Widerstand beim Schneiden zu drehen, von selbst fester zuspannt.

Eine weitere zweckmäßige Anordnung der Wood'schen Schraubenschneidmaschine besteht darin, daß, wenn die gewünschte Länge Gewinde geschnitten ist, ein am Einspannschlitten stellbarer Stift O gegen einen Hebel R drückt, durch dessen Verdrehung einerseits veranlaßt wird, daß die Schneidkluppe sich sofort öffnet (was bei den Sellers'schen Maschinen sehr leicht vor sich geht), andererseits aber auch eine Schubstange L in das Bereich einer am Spindeltriebrad angebrachten schiefen Ebene N kommt, letztere dann diese Schubstange vorwärts treibt, diese aber sofort den Einspannschlitten sammt Centrirspitze und eingespanntem Bolzen zurückschiebt, so daß derselbe leicht entfernt werden kann. Es ermöglicht demnach diese Selbstausrückung, alle zu schneidenden Schrauben mit genau gleicher Gewindlänge zu versehen. (Nach dem Scientific American, Mai 1874 S. 287, durch die deutsche Industriezeitung, 1874 S. 264.)

CVIII.

Frictionshammer der Stiles and Parker Press-Company in Middletown (Connecticut).

Nach dem Scientific American, Juni 1874 S. 374.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Zur Erläuterung des in Figur 2 und 3 in Ansicht und Detail veranschaulichten Frictionshammers werden nachstehende Bemerkungen genügen. Der Hammer ist durch die Drehung der Frictionsrollen B,B' im Aufsteigen begriffen, wobei die Klemmbacken G,G' der Hammerstange

kein Hinderniß entgegensetzten. Trifft der Hammerkopf gegen den Stellring J an der Einrückstange D, so wird vermöge der excentrischen Lagerung der Frictionsrolle B′ die Hammerstange frei und der Hammer fällt. Zugleich wird die aufwärts gezogene Einrückstange D durch die federnde Falle F (Fig. 2) in gehobener Stellung, d. h. die Frictionsrollen außer Einwirkung auf die Hammerstange gehalten.

Sowie der Hammer zu fallen beginnt, wird dessen Stange durch die Klemmbacken G,G′ erfaßt, wenn dieselben nicht absichtlich ausgerückt werden. Hierzu dient aber der in Fig. 2 ersichtliche Tritt T, welcher hinten durch eine Zugstange H (Fig. 3) verbunden ist — dergestalt, daß durch das Niedertreten des Trittes die Klemmbacken außer Wirkung gelangen.

Kommt der Hammerkopf unten an, so drängt derselbe die Falle F zur Seite, die Einrückstange D wird frei, d. h. fällt durch ihr Eigengewicht und rückt die beiden Frictionsrollen B,B′ zusammen, worauf der Hammer wieder aufwärts geht.

Durch Veränderung der Lage des Stellringes J läßt sich also die Wirkung des Hammers reguliren; durch Handgriff A und Zugstange I (Fig. 2) kann indessen die Auslösung der Hammerstange in beliebiger Weise erfolgen und der Schlag des Hammers vor Erreichung der höchsten Position (vor Anschlag gegen den Stellring J) eingeleitet werden.

Die Einrückstange D ist bei E mit einer Justirschraube für Länge versehen. Die Frictionsrolle B, ferner der Klemmbacken G lassen sich durch Schrauben entsprechend nachstellen.

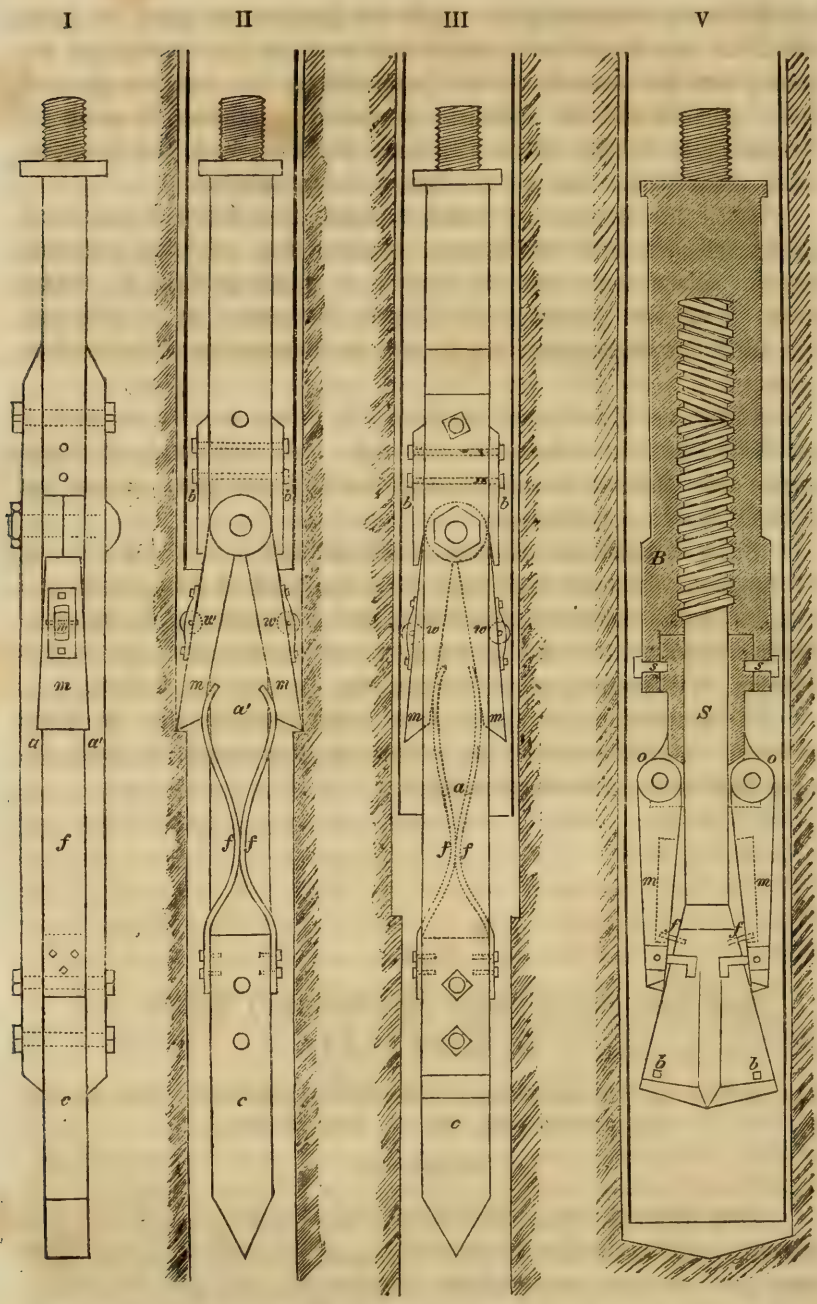
CIX.

Zwei neue Erweiterungs- (Nachnahme-) Bohrer; von R. Helmhacker.

Aus dem berg- und hüttenmännischen Jahrbuch der Bergakademien zu Leoben, Pribram und Schemnitz, 1874 Bd. XXII S. 274.

Mit Abbildungen.

Zum Erweitern von Bohrlöchern, welche verrohrt sind, bedient man sich der verschiedenen Erweiterungsbohrer, welche drehend (élargisseurs mus par rotation) oder stoßend (élargisseurs mus par percussion) wirken. Die schon von Degousée und Ch. Laurent (Guide du


I
II
III
V
m
a
a'
f
c
b
w
w'
B
S
o

sondeur ou traité des sondages, Paris 1861, 2. édit., tome 2, p. 367, tab. 12) angegebenen Erweiterungsbohrer, welche stoßend wirken, sind noch am meisten in Anwendung. Wohl sind noch einige verbesserte Instrumente hinzugekommen, die A. Beer (Erdbohrkunde, Prag 1858, S. 133) und A. Serlo (Leitfaden zur Bergbaukunde, 1. Bd., Berlin 1873, S. 122) als Nachnahme-Bohrer beschreiben, und um deren Verbesserung sich besonders Kind verdient gemacht hat.

Bei den meisten dieser Erweiterungs-Bohrer geschieht das Oeffnen der Nachbohrschneiden auf den verlangten Bohrlochs-Durchmesser, behufs deren Einbringen in das Bohrloch, durch Anziehen entweder von oben aus, oder mittels eines trockenen Hanfseiles, welches im Bohrlochwasser sich verkürzt, oder indem ein Draht, welcher um die Schneide des Meiselblattes geht und die Nachschneiden zusammenhält, beim Auffallen des Meisels im Bohrlochtiefsten durchgehauen wird; oder endlich durch das Herausfallen von Holzklötzchen, welche die Nachschneiden zusammengeklappt erhalten.

Diese Vorrichtungen bringen mancherlei Nachtheile mit sich, wenn nicht alles genau gehandhabt wird, wie es oft auch nicht in der Macht des Bohrenden liegt. Aus diesen Gründen betrachtet man die angeführten Nachnahme-Bohrer als verbesserungsfähig und ersinnt deren neue.

Der Bergingenieur J. Peithner hat, geleitet durch die Absicht, von Zufälligkeiten bei der Handhabung der bekannten Nachnahmebohrer unabhängiger zu werden, ein neues Nachnahm-Instrument zusammengestellt, welches kurz beschrieben werden soll. Der Nachnahmebohrer, wie er durch Holzschn. I—III in $^1/_{10}$ der natürlichen Größe dargestellt erscheint, ist bestimmt, ein schon verrohrtes Bohrloch unter der Röhrentour nachzunehmen, ohne aber dasselbe weiter zu bohren. Er kann also dann mit Vortheil benützt werden, wenn ein Bohrloch, welches nur an seiner druckhaften Stelle verrohrt ist, mit vermindertem Durchmesser tiefer niedergebracht wurde und abermals eine druckhafte Stelle trifft, wegen deren die Röhrentour gesenkt, und für letztere der Durchmesser des Loches erweitert werden muß.

Zwischen zwei Platten a,a′ (Holzschnitt I), von welchen in Fig. II und III eine weggenommen ist, sind die Nachnahmemeisel m um einen Punkt drehbar und werden durch die Federn f,f nach auswärts gedrückt. Auf den Nachnahmemeißeln sind kleine Walzen w,w so angebracht, daß die Entfernung ihrer äußeren Umfänge bei einer gewissen Lage der Meißel etwas größer ist, als die Entfernung der Schneiden der Meißel m,m. Wenn nun der Bohrer durch die Röhrentour eingesenkt wird, wie dies Fig. III zeigt, so gleiten die Walzen w,w so an der Röhrentour, daß

die Meißelschneiden m,m ungehindert durch die Verrohrung bis unter dieselbe gelangen können, wo sie durch die Federn f,f auseinander gedrückt, das Bohrloch nachnehmen. Die lichte Entfernung beider Meißelschneiden kann durch die Plättchen b,b regulirt werden. Soll der Bohrlochsdurchmesser größer sein, als es die Plättchen b,b, an welche sich die Meißel anlegen, gestatten, so legt man unter dieselben Holzplättchen von verschiedener Dicke auf. Der Eisentheil c dient nur zur Befestigung der Federn. In Fig. II ist der Nachnahmebohrer in der Stellung gezeichnet, welche er unter der Röhrentour einnimmt.

Das Herausziehen des Bohrers aus dem Bohrloch geschieht ohne alle Vorsicht, gerade so wie das Einsenken desselben. Es ist natürlich, daß statt des Eisentheiles c auch ein Meißelbohrer angewendet werden könnte, so daß der Apparat außer zum Nachnehmen auch zum Vorbohren dienen könnte. Weil an Stellen, die verrohrt werden müssen, die Bohrlochswände gewöhnlich nicht gar zu fest sind, nützen sich solche Nachnahmemeißel nicht bedeutend ab. Ohne die Walzen w,w würden die Meißel, wenn die Federn sehr stark sind, beim Hinaufholen des Bohrers möglicher Weise in die Röhrentour schneiden. Es empfehlen sich demnach auch für Nachnahmebohrer der gewöhnlichen Art, die auf irgend eine Art zusammengezogen eingesenkt, und frei hinaufgeholt werden, solche Walzen, um bei kräftigen Federn das Einschneiden der stark ausgespannten Nachnahmemeißel in die Röhrentour zu verhindern. [225]

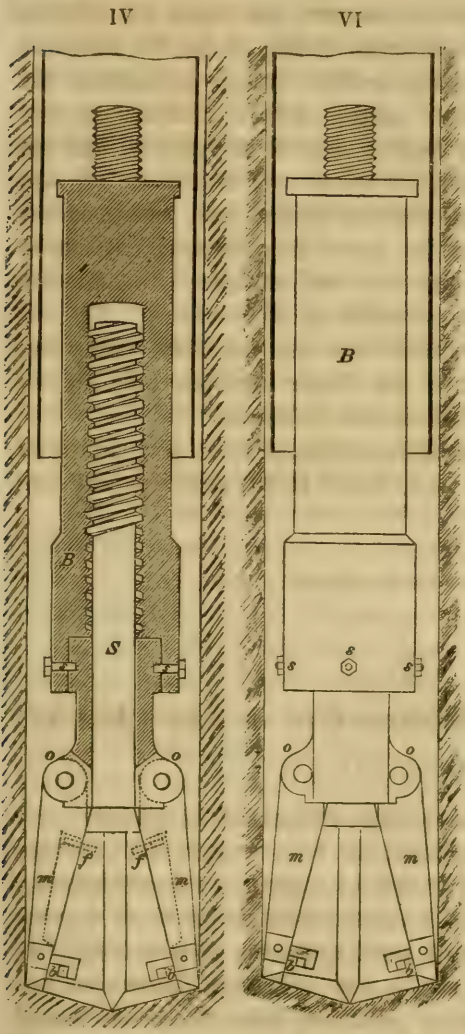
Ein anderer Erweiterungsbohrer, der zugleich vorbohrt, also das Bohrloch unter der Röhrentour mit vergrößertem Durchmesser weiter abteuft, ist durch Fig. IV bis VI dargestellt.

Ein gewöhnlicher einfacher Meißel- oder Kreuzbohrer verlängert sich zu einer Spindel S, an deren oberem Theile ein leicht gehendes Schraubengewinde eingeschnitten ist. Zur Führung dient der Meißelspindel S außer der Schraube noch die Büchse, an welcher für die Nachnahmemeißel zwei oder vier Ohre o angebracht sind, je nachdem der Bohrer ein einfacher oder ein Kreuzmeißel ist. Soll der Bohrer, dessen Schneide beim wirklichen Bohren eine größere Länge besitzt als die Röhrentour lichten Durchmesser, eingelassen werden, so wird der Meißel durch drehende

---

225 Mit diesem Nachnahmebohrer wurde bei Johnsdorf (Judenburg) in nicht festen tertiären Schieferthonen ein auf 230 Meter Tiefe niedergebrachtes und bis zu einer bedeutenden Tiefe verrohrtes, an den verrohrten Stellen 158 Millim. weites Bohrloch mit Röhren von 136 Millim. Lichte, unter denen mit 131¾ Millim. nachgebohrt wurde, unter der Röhrentour wieder auf 158 Millim. erweitert, nachdem dasselbe in der Tiefe eine weichere Schichtenzone durchsetzte, bis zu welcher die Verrohrung niedergelassen werden mußte. Der Bohrer selbst wurde bei der Arbeit als ganz tauglich erkannt.

Bewegung des Gestänges vermöge seines an der Spindel S eingeschnittenen Schraubenganges in der Schraubenbüchse B herabgelassen. Die drehende Bewegung schiebt nur den Meißel abwärts, während die Büchse mit den Ohren in unveränderter Stellung bleibt, indem sie eine eingedrehte Nuth besitzt, in welche die an der Büchse B festen Schraubenbolzen s eingreifen.



Beim Abwärtsschieben des Meißels bleiben die Nachnahmemeisel m,m (Fig. VI) an den Ohren o,o hängen und fallen durch ihr Gewicht in eine weniger ausgespannte Lage herab, soweit es die Führungsklötzchen f,f zulassen. Das Ganze gelangt dadurch aus der Stellung Figur VI in die der Figur V. Da durch Drehen der Schraubenbüchse B der Meißel vorgeschoben, die Erweiterungsmeißel m,m aber aus der ausgespannten Lage in eine mehr verticale gebracht wurden, kann nun der Meißel, dessen Schneidenlänge geringer ist als der lichte Durchmesser der Röhre, durch letztere ohne Anstand herabgelassen werden, wie dies in Figur V dargestellt ist.

Sobald der Meißel aus der Röhrentour in den unverrohrten, also erweiterten Theil des Bohrloches gelangt ist, am besten, sobald er am Boden des Bohrloches aufruht, wird durch entgegengesetztes Drehen des Gestänges die Schraubenbüchse B sammt der daran hängenden Büchse mit den Ohren o,o und den Erweiterungsmeißeln m,m auf der Schraubenspindel S herabgeschraubt, bis die Meißel m,m an den Führungsbolzen f,f so tief herabgelangt sind, daß ihre Schneide eine

Verlängerung der Schneide des Meißels bildet, und daß sie sich seitlich genau an letzteren anlegen. Dadurch wird die Länge der Meißelschneide, um die Breite der Nachschneidemeißel, bis auf den lichten Bohrlochsdurchmesser unter der Röhrentour gebracht, und der Meißel erhält das Ansehen eines einfachen. Diese Stellung zeigen Fig. IV und VI.

Damit die Erweiterungsmeißel nicht über die Meißelschärfe des mittleren Hauptmeißels herabgeschoben werden, und damit sich dieselben auch nicht seitlich von demselben entfernen können, stoßen sie mit einem Haken auf die Bolzen b,b des Hauptmeißels. Beim Heraufholen des Meißels muß das Gestänge wieder gedreht werden, wodurch die Erweiterungsmeißel hinaufgeschoben werden. Es ist zu beachten, daß entweder die Schraube an der Spindel S ein zu den Schrauben der Gestängverbindungen entgegengesetztes Gewinde besitzen muß, was jedoch von keinem besonderen Vortheile wäre, da ja die Schraubenbüchse B mittels des Gestänges vor dem Bohren und vor dem Aufholen entgegengesetzt gedreht werden muß, oder, was jedenfalls zu empfehlen ist, daß der Schraubengang in der Schraubenbüchse sehr gut geschmiert werde und sorgfältigst hergestellt sei, damit er sich leichter bewegen lasse als die Schraubenwindungen an den Gliedern des Gestänges.

Dieser neue Vor- und zugleich Erweiterungsbohrer, dem sogleich die Röhrentour nachgesenkt werden kann, wurde bisher noch nicht auf seine Verwendbarkeit geprüft.

CX.

Expansions-Regulator von William Ord in Ohio (Amerika).

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die hier zu beschreibende automatische Expansions-Vorrichtung greift auf ein lange bekanntes und beispielsweise bei den alten Meyer'schen Maschinen durchgeführtes System zurück, bei welchem die Dampfadmission durch ein eigenes, direct mit dem Regulator verbundenes Ventil begrenzt wird. Dasselbe geschieht hier durch einen rotirenden Cylinder J (Fig. 4), der mit 4 horizontalen Reihen von je acht dreieckigen Oeffnungen versehen ist und sich in einem analog gestalteten festen Mantel K einmal vollständig umdreht, wenn die Maschine 4 Umdrehungen und der Kolben 8 Hübe gemacht hat. Es wird somit für jeden Hub eine Achtel-Drehung des gelochten Cylinders stattfinden, so daß alle Schlitze des

Mantels entsprechend geöffnet und geschlossen werden. Wie lange diese Oeffnung und damit die Dampfeinströmung, welche von dem Mantel in das Innere des rotirenden Cylinders und von da in den Schieberkasten des Vertheilungsschiebers stattfinden kann, andauert, wird durch die relative Lage der Schlitze zu einander, beziehungsweise durch höhere oder tiefere Stellung des rotirenden Cylinders genau bestimmt. Denn wie aus Figur 5 hervorgeht, bei welcher wieder das Dreieck i einen Schlitz des Schiebers, k die correspondirende Oeffnung des Mantels darstellt, findet bei der hier gezeichneten Stellung die Dampfadmission nur während $^3/_8$ des Hubes statt, bei Senkung des Schiebers ist dieselbe noch geringer und bei der höchsten Stellung, wenn die Spitze des Dreieckes i mit der oberen Kante des Dreieckes k zusammenfällt, findet Füllung statt während $^6/_8$ des Hubes. Sind jedoch die Regulator-Kugeln ganz zusammengefallen, so gelangt der Steuercylinder in die höchste, in Fig. 4 gezeichnete Stellung, bei welcher die untere Kante des Dreieckes k hinausragt und vollkommener Dampfabschluß stattfindet, so daß das Durchgehen der Maschine in Folge Bruches der Regulatorverbindung mit der Kurbelwelle unmöglich gemacht ist, allerdings aber auch beim Anlassen der Maschine die Schieberspindel E so lange mittels des Gegengewichtshebels G (Fig. 6) emporgehoben werden muß, bis die Regulatorkugeln die erforderliche Höhe erreicht haben.

Eine weitere Sicherheitsmaßregel besteht darin, daß bei eintretendem Bruche des Regulators oder der Stange E das nun freigewordene Ventil J in Folge seiner eigenen Schwere herabsinkt und gleichfalls die Dampfcanäle vollständig absperrt.

Nach dem Vorausgegangenen bedarf die Zusammenstellung des Regulators, welche in Figur 6 veranschaulicht ist, nur mehr einer kurzen Erläuterung. Der Antrieb erfolgt mittels der Scheibe R, welche eine gewellte Oberfläche besitzt, in welche die Glieder einer endlosen Kette, wie aus Figur 7 ersichtlich, eingreifen. Von der horizontalen Antriebswelle aus wird eine verticale Welle bewegt, deren unteres Zahnrad mit einer Uebersetzung von 1 : 4 das auf der Ventilspindel E aufgekeilte Stirnrad antreibt; dabei sind die Zähne des treibenden Stirnrades entsprechend lang, um die Aufwärts- und Abwärtsbewegung der Spindel E unter dem Einflusse des Regulators zu gestatten. Das obere Stirnrad der verticalen Welle greift in ein gleich großes Rad auf einer Rohrwelle ein, welche in dem Regulatorgestelle gelagert ist und in dem oben aufgesetzten Bügel L die beiden Regulatorarme in bekannter Weise angebracht hat. Bei erhöhter Geschwindigkeit steigen die Kugelarme auf und drücken die durchgehende Spindel E mit ihren Nasen, die in einen aus-

gedrehten Hals eingreifen, nach abwärts. Dadurch werden dann, wie aus Figur 5 ersichtlich ist, die Schlitze i herabsinken und rascheren Dampfabschluß geben müssen. Endlich ist auf der Spindel E noch eine Hülse aufgesetzt, welche mittels Stellringen gehalten wird und mit eingeschnittenen Zähnen in ein Segment eingreift, welches die Verbindung der Ventilstange E mit dem Gegengewichtshebel G herstellt, und die Einstellung des Regulators auf verschiedene Geschwindigkeiten ermöglicht durch entsprechende Verschiebung des Belastungsgewichtes.

Unsere Quelle (Scientific American, August 1874 S. 86) hebt als Vorzüge dieses neuen Regulators hervor: dessen einfache und leichte Anbringung an bestehenden Maschinen, die große Empfindlichkeit in der Regulirung der Füllung und daraus folgende Dampfersparung, endlich die bewährte Dauerhaftigkeit der Bestandtheile, was alles durch zahlreiche Zeugnisse bestätigt sein soll.

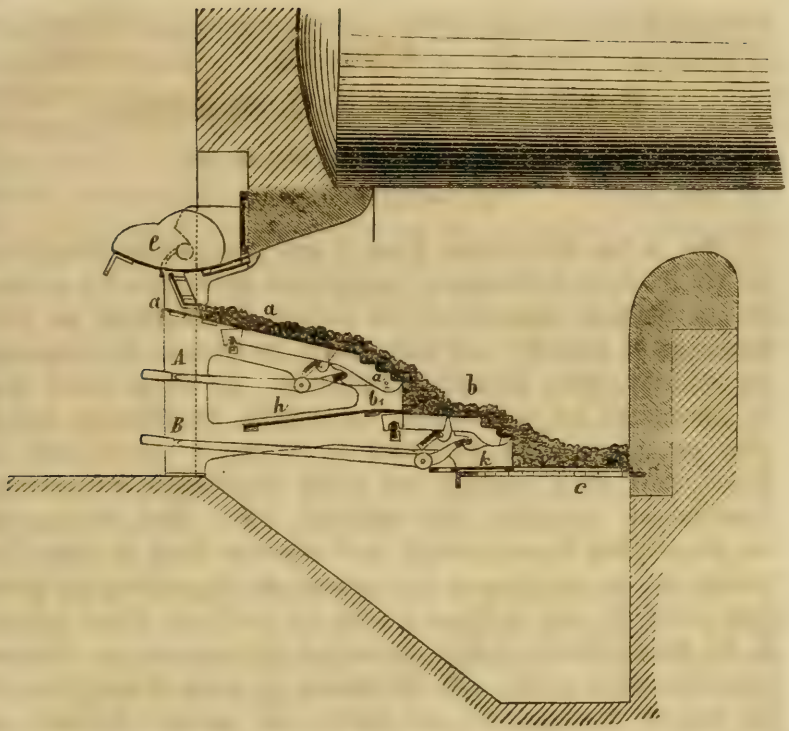
Wir möchten dagegen nur auf die Schwierigkeit eines dampfdichten Abschlusses des rotirenden Cylinders in seinem Mantel hinweisen, auf die wenn auch zahlreichen, doch engen und drosselnden Dampföffnungen, und endlich auf den bekannten Uebelstand aller derartiger Expansionsvorrichtungen, daß die übermäßige Vergrößerung des schädlichen Raumes zwischen Vertheilungs- und Expansionsschieber, die hier noch besonders stark hervortritt, alle Vortheile einer automatischen Expansions-Regulirung zu nichte macht. Fr.

CXI.

Bolzano's Patentrost; ausgeführt von Bolzano, Tedesco und Comp. in Schlan-Prag (Böhmen).

Mit einer Abbildung.

Der Bolzano-Rost, welcher in diesem Journal wiederholt besprochen wurde (vergleiche 1871 Bd. CCII S. 246; 1872 Bd. CCV S. 5; 1873 Bd. CCIX S. 12 und erstes Septemberheft 1874 S. 372) erschien auf der Wiener Weltausstellung 1873 in verbesserter Anordnung, welche in nachstehendem Holzschnitte näher angedeutet ist. Die Schüttgosse e ist gewölbt und mit Schutzblechen versehen, während dieselbe früher flach war und in Folge dessen häufig riß. Jetzt leidet höchstens das leicht auswechselbare Schutzblech und ist ein Verziehen der stets kühlen Schüttgosse unmöglich. Auch die Vorderplatte bei a_1 hat Schutzbleche



und iſt dieſelbe durchlocht, um die Luft zu den Schutzblechen ſtreichen zu laſſen. Die den Seitentheilen des Geſtelles angegoſſenen Füße geſtatten die ſolideſte Aufſtellung, und bildet dadurch der Roſt ein in ſich abgeſchloſſenes Ganze.

Im Uebrigen iſt die Conſtruction bekannt. A und B bezeichnen die Schüttelhebel; a den oberen geneigten Roſt mit den ſtufenförmigen Spitzen a_2; b den unteren ſchrägen Roſt und c die horizontalen Planroſtſchieber. Bei a_1, b_1 und k ſind Schürſpalten — und h iſt eine Platte, von welcher die beim Schüren des oberen Roſtes durchfallenden Kohlenſtückchen mit einer Krücke bis vor die Enden a_2 der oberen Roſtſtäbe geſchoben werden, ſo daß letztere ihrer ganzen Länge nach bis zur Schürſpalte b_1 dem Zutritt der Luft von unten aus ausgeſetzt und dergeſtalt vor dem Verbrennen bewahrt bleiben. C.

CXII.

Dampfkessel-Armatur für Locomobilkessel.

Nach dem Engineer, Juli 1874 S. 105.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die in den Abbildungen Figur 8 und 9 dargestellte Construction hat den Zweck, durch Vereinigung verschiedener Kesselarmaturen an einem einzigen Gußstücke (Armaturkopf) die vielfache Durchbrechung der Kesselwandungen zu vermeiden und damit sowohl ein Element der Schwächung als auch wiederholter Anstände zu entfernen. Zu diesem Behufe ist an der Hinterwand der äußeren Box ein Gußstück aufgeschraubt, das zunächst zur Aufnahme der Regulatorwelle bestimmt ist, mittels deren der Dampf durch einen innerhalb des Kessels angebrachten Schiebers zum Dampfcylinder zugelassen oder abgesperrt wird. Eine Verlängerung des abgekröpften Regulatorhebels nach aufwärts spielt in einem Quadranten ein und gibt dadurch die entsprechende Begrenzung des Hubes. Nach innen ist, wie in Figur 8 durch die punktirten Linien ersichtlich ist, die Regulatorwelle in einer rohrartigen Verlängerung des Armaturkopfes hinreichend geführt. Die Anordnung der beiden Sicherheitsventile, das eine mit Springbalance, das andere nach englischer Vorschrift verschlossen und direct belastet, sowie der Dampfpfeife und des Manometers ergibt sich klar aus der Zeichnung. Ebenso erhellt daraus die gefällige Anbringung des Wasserstandglases und der Probirhähne, so daß die Locomobile, welche die „Beverley Iron and Wagon Company" zu der landwirthschaftlichen Ausstellung zu Bedford (England) gesendet hatte, in der That einen äußerst günstigen Eindruck macht. R.

CXIII.

Neue Wagenlagerschalen der österreichischen Nordwestbahn; mitgetheilt von A. Elbel, Werkstätten-Oberinspector in Wien.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Bekanntlich wird dem Warmlaufen der Achslager theilweise dadurch vorgebeugt, daß man die Lager nicht „volllaufen" läßt, d. h. die Auflagsfläche der Lager in der Richtung der Peripherie auf ein dem jewei-

ligen Lager-Materiale und den Stummel-Dimensionen entsprechendes Maß reducirt. Um dies zu erreichen, wird die ausgedrehte Lagerfläche an beiden Seiten, wie in Fig. 10 bei b ersichtlich, erweitert.

Dadurch wird der beabsichtigte Zweck jedoch nur für so lange erreicht, als die allmälige Abnützung des Lagers nicht so weit vorgeschritten ist, daß die Auflagsfläche wieder zu groß wird. Bei vorgeschrittener Abnützung muß die ursprüngliche Form wieder hergestellt werden, und da dieses meistens durch Handarbeit erfolgt, so wird die bereits gut gebrochene Lagerfläche nicht selten beschädigt, was ein neues Einpassen des Lagers bedingt, oder es wird zu viel weggenommen, was den Uebelstand mit sich bringt, daß der Achsstummel wegen der geringen Bogenhöhe h (Fig. 11) in Folge eines plötzlichen Stoßes oder bei einseitiger Bremswirkung aus der Lagerschale tritt und an das Lagergehäuse anstößt, dadurch das letztere zerbricht oder die Lauffläche des Stummels beschädigt. Dasselbe würde auch eintreten, wenn man dem Lager, um das vorerwähnte Nachfeilen zu vermeiden, nur die Breite a der Auflagsfläche geben wollte.

Diese hier angeführten Uebelstände sind jedoch bei der von der Maschinen-Direction der österreichischen Nordwestbahn gewählten und als Normale aufgestellten Lagerschalen-Form vermieden. Diese Schale hat in dem mittleren Theile nur die für die Auflagsfläche unbedingt nöthige Breite, während die Führung der Achse beim Stoße 2c. durch die beiden Seitenflanschen c, c (Fig. 12 bis 14) erreicht wird.

Ein Vollaufen dieser Flanschen verursacht wegen der geringen Breite derselben kein Warmlaufen; diese Flanschen gestatten auch für das seitliche Anlaufen der Stummel eine größere Fläche als bei den bisherigen Schalen.

Diese sattelförmigen Lagerschalen bieten daher den Hauptvortheil, daß bei dem Ausbinden an dem Lager, wenn es sonst gut gelaufen ist und noch genügende Dimensionen hat, absolut nichts nachzuarbeiten kommt, mithin dadurch viel Zeit- und Kostenersparniß erreicht wird. Dieselben sind übrigens auch billiger, weil sie leichter als die bisherigen sind, bei welch letzteren ein Theil des Materiales durch das wiederholte Nachfeilen verloren geht.

Solche Lagerschalen sind bei den österreichischen Nordwestbahn-Wagen seit längerer Zeit im Betriebe und haben den gehegten Erwartungen vollkommen entsprochen. (Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1874 S. 185.)

CXIV.

Hohenegger's Sicherheitssperre für Hebkrahne.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die häufigen Unfälle, welche beim Gebrauche von Hebkrahnen dadurch herbeigeführt werden, daß dieselben zur Hebung schwererer Lasten verwendet werden, als für den betreffenden Krahn vorgesehen wurde, wodurch meist ein Bruch der Kette, ja selbst ein Umstürzen des Krahnes erfolgte, hatten zur Folge, daß man auf Anbringung einer Vorrichtung sann, welche es den Arbeitern ganz unmöglich machte, eine größere Last zu heben, als für die Stärke des Krahnes berechnet ist. Es ist geglückt, diese Aufgabe in vollkommener Weise und zwar durch folgende von Inspector Hohenegger patentirte Vorrichtung zu lösen.

Die Last hängt an dem Haken einer beweglichen Rolle (vergleiche Figur 15). Das eine Ende der Krahnkette, das sonst am Krahnkopfe unverrückbar befestigt ist, wird an einem Bügel befestigt, an welchem wiederum zwei Schrauben hängen (in der gezeichneten oberen Ansicht Fig. 16 ist blos eine Schraube sichtbar). Bügel und Schrauben haben Verticalführung, jede der beiden Schrauben trägt einen Bremsklotz und eine Evolutfeder. An der Kettenrolle des Krahnkopfes sind beiderseitig Bremsrollen befestigt. Zur Erzielung einer sicheren Bremsung sind die Bremsrollen mit conischen Rinnen versehen, in welche entsprechende Zähne des Bremsklotzes eingreifen.

Die Stärke und Spannung der beiden Evolutfedern ist derart bemessen, daß in dem Augenblicke, da die Hebung einer größeren als der vorgesehenen Last versucht wird, die Federn sich so stark zusammendrücken, daß die rasch und kräftig wirkenden Bremsen in Thätigkeit kommen und ein wirkliches Heben der Last unmöglich machen, indem die an dem Krahne beschäftigten Arbeiter den plötzlich vermehrten Widerstand nicht mehr bewältigen können; die Bremsen lösen sich sofort wieder selbstthätig aus, sobald die Arbeiter die Krahnkette nachlassen, indem die durch die herabziehende Last in entgegengesetzter Richtung in Bewegung kommende Krahnkopfrolle die Bremskeile von selbst wieder ausstößt.

Durch diese Vorrichtung werden folgende Vortheile erzielt: A) Der Versuch, eine Ueberlast zu heben, wird gleich im Beginne vereitelt, bevor noch die Last auf eine nennenswerthe Höhe gehoben wurde. Aus diesem Grunde kann auch kein Umkippen des Krahnes vorkommen. B) Durch die Einschaltung der Volutfedern wird das Reißen der Krahnkette oder

der Bruch der Krahnscheibe möglichst verhütet, indem die scharfen Schläge von überschlagenen und sich ausrichtenden Kettengliedern von den Federn sehr gemildert werden.

Bei der österreichischen Nordwestbahn sind bis heute drei Hebkrahne mit derlei Sicherheitssperren versehen und haben sich die letzteren vollkommen bewährt. (Nach dem Ausstellungsbericht der österr. Nordwestbahn, aus den technischen Blättern, 1874 S. 46.)

CXV.

Schraubenmutter-Versicherung der Lock-Nut- and Bolt-Company in New-York.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die schweizerische Wochenschrift für die Interessen des Eisenbahnwesens, welche seit Kurzem unter dem Titel „Die Eisenbahn" in Zürich herausgegeben wird, bringt auf S. 12 die in Figur 17 bis 19 skizzirte amerikanische Schraubenmutter-Versicherung. Ein zugespitzter Kupferkeil wird in einen kleinen senkrecht zum Gewinde eingefrästen Schlitz eingelegt und darüber die Mutter geschraubt, deren Gewinde sich fest in den Kupferkeil einschneidet. Ist die Mutter fest angezogen, so wird das obere Ende des Kupferdrahtes umgebogen oder ein wenig gestaucht, um jedes Losschrauben der Mutter hintanzuhalten.

CXVI.

Transportabler Badewasser-Wärmapparat von E. Cohn in Berlin.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Ein für Haushaltungen sehr empfehlenswerther Wassererwärmungsapparat für Bäder ist nach einem Modell des „Magazins für Haus- und Küchen-Einrichtung" von E. Cohn in Berlin (Hausvoigtei-Platz Nr. 12) durch die Skizze in Figur 20 näher veranschaulicht. Die Wassererwärmung erfolgt durch Dampf, welcher in einem geschlossenen starken Blechgefäß (Dampfentwickler) A erzeugt wird, indem man das-

selbe in einem gewöhnlichen Küchenofen mit Ringöffnungen oder aber in einem eigenen transportablen eisernen Ofen B einsetzt. Bei letzterem bezeichnet a die Füllöffnung vor dem Rost, b das Abzugsrohr, welches durch eine Blechröhre mit dem Schornstein des Stubenofens verbunden wird.

Die Füllung des Dampfentwicklers A mit Wasser erfolgt durch eine mittels Schraube verschließbare (in der Skizze nicht angedeutete) Oeffnung, der Dampfabzug durch die mittels Schraubenschlüssel c leicht an- und abschraubbare Messingröhre d, welche mit Handgriff versehen ist, und mit dem längeren Ende in die Badewanne in das zu erwärmende Wasser eintaucht.

Bei e ist eine Sicherheitsvorrichtung angebracht, bestehend aus einer auf den Dampfentwickler aufgesetzten weiteren Röhre, von welchem ein feines Röhrchen bis nahe zum ersten Boden in's Innere des Dampfentwicklers führt. Bei zufällig steigendem Dampfdruck wird Wasser aus dem Gefäß A in das Sicherheitsrohr herausgetrieben.

Der Blechaufsatz C ist zum Erwärmen der Badewäsche bestimmt.

Ein completter Badeheizapparat kostet 67,5 Mark; ein Dampfentwickler (A) und Blechaufsatz (C) allein 40,5 Mark. Die ganze Höhe des Apparates beträgt circa 94 Centim.; der Durchmesser des Ofens etwa 40 Centim.; der Dampfentwickler hat einen Bodendurchmesser von 29 bis 32 Centim. Z.

CXVII.

Ueber Wasserabsperrung und Pumpen von Flüssigkeiten aus Bohrlöchern durch Gasdruck; von Julius Noth in Dukla (Galizien).

Aus dem berg- und hüttenmännischen Jahrbuch der Bergakademien zu Leoben, Pribram und Schemnitz, 1874 Bd. XXII S. 326.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Wenn wir auch so manche Erfahrungen machten, vielfache Verbesserungen an jenen Instrumenten und Vorrichtungen anbrachten, vermittels welcher größere Tiefen unseres Erdkörpers erbohrt werden konnten, so liegt doch das Pumpenwesen von Flüssigkeiten aus tiefen Bohrlöchern noch gar sehr im Argen. Unläugbar hat das Pumpen von Flüssigkeiten,

namentlich aus engen, tiefen Bohrlöchern nebst der hierbei in's Spiel kommenden Absperrung des schädlichen Wassers seine eigenthümlichen Schwierigkeiten. Tausende von Bohrlöchern, welche in Galizien und Amerika auf Bergöl gestoßen wurden und durch welche man wirklich die Gegenwart von Bergöl nachgewiesen, mußten wegen Mangel an geeigneten Pumpen wieder aufgelassen werden. Ein gleiches Loos trifft zahlreiche Bergölschächte, welche — regelmäßig gepumpt — wohl eine lohnende Menge Bergöles geben würden, jedoch in Folge des Umstandes versiegt sind und außer Betrieb stehen, daß man das Wasser nicht auspumpte und die das Bergöl in den Capillargefäßen der leitenden Gesteine theils zurückhaltenden, theils dasselbe zu Tage drängenden Bergölgase (im Wesentlichen Kohlenwasserstoffe) nicht entfernte.

Bedenken wir, daß an einem einzigen Orte Galiziens, in Boreslaw bei Drohobycz, gegen 3000 Schächte und Bohrlöcher, im ganzen Oeldistricte dieses Landes statistisch bekannt über 10000 solcher Schächte und Bohrlöcher aus dem angeführten Grunde nämlich wegen Mangel an geeigneten Pumpen aufgelassen, somit dem an und für sich von Capital und Unternehmungsgeist nicht gerade überschwemmten Lande Millionen nicht nur nicht zugeführt, sondern gegentheilig entzogen wurden, berücksichtigen wir ferner, daß durch Anwendnng der bisher gebräuchlichen Pumpen das ohnehin mühsam und spärlich gewonnene Rohproduct um Vieles vertheuert wird, wegen starker Concurrenz der ausländischen Waare jedoch vor Allem ein möglichst billiges Massenproduct anzustreben ist, so dürfte es wohl an der Zeit sein, sich eingehend mit Verbesserung unserer seither angewendeten Pumpen zu befassen.

Mit der Pumpenfrage hängt aber eng zusammen die Aufgabe, das Eindringen schädlichen Wassers in ein Bohrloch zu verhindern: die Wasser-Absperrung; ich berühre daher beide Fragen unter Einem.

Bisher gebrauchte man fast durchgehends zweierlei Pumpenarten, die sich nur dadurch von einander unterscheiden, daß man bei der einen Art (Fig. 21) das Kolbenrohr *enger*, bei der zweiten Art Pumpen (Fig. 22) das Kolbenrohr *weiter* als das Steigrohr anfertigte.

Bei der einen wie bei der anderen Art Pumpen tritt beim Aufgange des an einem Gestänge G, dessen Länge jener des Steigrohres entspricht, befindlichen Kolbens B die Flüssigkeit in das Kolbenrohr C durch das Ventil A. Sobald der Kolben niedergeht, schließt sich das Ventil A, das aufgesaugte Wasser läßt den Kolben mit geöffnetem Ventile B herabgleiten, wird aber selbst gehoben beim Anheben dieses Kolbens, dessen Ventil B sofort geschlossen wird, während Ventil A sich wieder öffnet u. s. f. Ist nun das Steigrohr S (Fig. 22) enger als

das Kolbenrohr C, so muß bei jeder Reparatur die ganze Pumpe, bestehend aus einzelnen durch Muffe verbundenen Gasröhren, herausgezogen werden. Ist aber das Steigrohr weiter als das Kolbenrohr (Fig. 21), so kann man zwar das Kolbenventil und Gestänge, ja sogar zuweilen das unterste Ventil aus dem Bohrloche ziehen, ohne die ganze Pumpe heben zu müssen; allein dies führt oft zu Gestäng-Abschraubungen, Gestängbrüchen, Beschädigung der Ventile oder Undichtheit des Ventil- und Kolbenverschlusses. Die Nachtheile beider Pumpenarten sind im Allgemeinen folgende:

a) Die Fördermenge ist eine sehr geringe, weil der Hub ein geringer ist, erfahrungsmäßig kein großer sein darf.

b) Die Ventile verschlämmen sich sehr leicht, da der Raum, welchen der Kolben durchläuft, ebenfalls verhältnißmäßig gering ist gegen die ganze Steighöhe.

c) Die Gase und der mitgeführte, sich oft ersetzende, nicht zu vermeidende Bohrschlamm und die Gesteinsspalten-Unreinigkeiten erhalten das untere Ventil, häufig auch beide Ventile geöffnet, so daß beim Niedergange des Kolbens einfach die Flüssigkeit zurücksinkt, während die Gase entweichen.

d) Bei jedem Anhube des Kolbens dringt nicht allein Flüssigkeit, sondern auch Gas dem Kolben nach, vermehrt den schädlichen Raum unter dem Kolbenventile bis zu dem Grade, daß entweder nur ein sehr schwacher Wasserstrahl oder gar keiner ausfließt.

e) Die die Pumpe bewegende Kraft muß die ganze Wassersäule (Flüssigkeitssäule) vom Unterwasser bis zu dem Wasserspiegel über dem Ausflusse heben und ist so groß als das Gewicht einer Wassersäule, welche diese ganze Höhe zur Höhe hat und den Querschnitt des Kolbens zur Fläche, vermehrt um das Gewicht des Kolbens und Gestänges, um Reibungs- und Contractions-Widerstände, vermindert um das Gewicht des durch Kolben und Gestänge verdrängten Wassers. Bei dem Herabdrücken des Kolbens hat man gar keine Kraft auszuüben, der Kolben wird vielmehr blos durch seine eigene Schwere und durch das Gewicht des Gestänges herabgezogen. Weil ein Gegengewicht, um die Last gleichförmig für Aufziehen und Herabdrücken des Kolbens zu vertheilen, nicht angebracht ist, entsteht eine ungleichförmige Bewegung, bekanntlich unvortheilhaft für alle Maschinen.

f) Der Kraftaufwand zum Pumpen der Flüssigkeit ist verhältnißmäßig bedeutend, nicht nur aus dem unter e angeführten Grunde und wegen der Reibung der Gestänge im Innern des Steigrohres, sondern auch wegen des Widerstandes, den die zahlreichen Muffe oder Unebenheiten des Gestänges dem aufsteigenden Wasser oder überhaupt der Flüssigkeit verursachen. Aus diesem Grunde nützen sich auch die Wände der Röhren sehr rasch ab.

g) Bei Bohrlöchern unter 0,08 Meter Durchmesser ist die Anwendung dieser bisher gebräuchlichen Pumpen für Bohrloch, Verröhrung, sowie für die Pumpe selbst gefährlich, bei noch kleinerem Bohrlochs-Durchmesser geradezu unstatthaft.

h) Das Gewicht der Pumpen ist beträchtlich und in Folge dessen das Aushängen und Wieder-Einlassen derselben zeitraubend, auch namentlich in der Winterskälte bei Wind oder ungünstiger Witterung, wegen Unachtsamkeit der Arbeiter mit häufigen Unfällen verbunden.

Zwar hat der bekannte und verdienstvolle Bohringenieur Fauck, das Pumpen mittels Dampfmaschinen vielfach in Galizien eingeführt und zu verbessern gesucht; jedoch da die Hauptübelstände nicht im Motor sondern in der Pumpenart liegen, und wie wir soeben gesehen haben, in der Eigenthümlichkeit unseres Bergölvorkommens zu suchen sind, außerdem in Betracht zu ziehen ist, daß von je 1000 Schächten und Bohrlöchern hierorts kaum 20 durch Dampfmaschinen betrieben werden, so sind bis nun zu wenig Fortschritte sichtbar. [226]

Welche Art von Pumpen wir anzuwenden haben, damit wir alle die angeführten und uns nunmehr klar gewordenen Uebelstände, wenn nicht vollkommen umgehen, so doch möglichst vermeiden, liegt nahe auf der Hand umsomehr, als uns täglich die Erscheinungen auf den lebhaften Druck hinweisen, welchen die in den Gebirgsmassen eingeschlossenen Gase ausüben. Dieser Druck ist so kräftig, daß er im Momente der Erbohrung einer unterirdischen Bergölspalte das Bergöl oft mehrere Hundert Meter empordrängt. [227]

Ich glaube aus dem Angeführten nicht mit Unrecht folgern zu dürfen, daß das Bergöl Galiziens im Karpathengebirge gleich dem

---

226 Als Beweis der wahrhaft kläglichen, effectiven Leistung unserer bestehenden Handpumpvorrichtungen, diene der Hinweis auf das tägliche Pumpquantum an Flüssigkeit von einem unserer unstreitig bestsituirten und verwalteten Oelbergwerke, dem zu Bobrka bei Dukla in Mittelgalizien. Das Gewicht des täglichen Förderungsquantums an Wasser und Bergöl, abgesehen von dem der Maschinenförderung, beträgt annähernd: 36000 Kilogrm. aus einer durchschnittlichen Tiefe von 80 Meter durch Zusammenwirken mehrerer Menschenkräfte an (Pumpenschwengeln) Hebeln.

Nach Fauck's eigener Beschreibung: „Die Petroleumgruben in Bobrka" sind 72 Pumpenarbeiter Tag und Nacht beschäftigt, die Bohrlöcher möglichst leer zu halten. Es resultirt also für je einen Pumpenarbeiter ein Förderungsquantum von täglich 500 Kilogrm. auf 80 Meter Höhe zu heben, daher seine Arbeitsleistung am Hebel 40000 Kilogramm-Meter beträgt.

Da aber ein Mensch bei nur achtstündiger Arbeitszeit erfahrungsmäßig, unter Mitwirkung von mehreren Individuen am Hebel, 160000 Kilogramm-Meter leisten soll, der Pumpenarbeiter in Wirklichkeit jedoch nur den vierten Theil der Arbeitsleistung eines normalen Menschen vollbringt, so ist dies ein schlagender Beweis für die Unvollkommenheit der Pumpen-Vorrichtungen selbst.

Das Resultat der Effectberechnung für unsere zur Zeit gebräuchlichen Maschinen-Pumpvorrichtungen dürfte kaum günstiger ausfallen. Der Hub ist hier zwar vergrößert, aber gleichzeitig und unverhältnißmäßig mehr als beim Handpumpenhub der schädliche Raum durch die nacheilenden Gase unter dem Kolben vermehrt. Dies die Erklärung des Grundes, warum Maschinenpumpen oft nur bei einer größern Anzahl von Spielen in der Minute Flüssigkeit ausschütten.

227 So trieben, um ein Beispiel unter sich oft wiederholenden Vorfällen anzuführen, in einem Bohrloche von Stocker und Comp. in Ropianka bei Dukla im Jahre 1871 erbohrte Bergölgase das mit diesen gleichzeitig erschlossene Bergöl nicht nur aus dem über 100 Meter tiefen Bohrloche, sondern noch über dieses an 11 Meter in dem Bohrschachte in die Höhe; der Querschnitt dieses Schachtes beträgt 1,2 Quadratmeter. Das Bergöl zeigte anfänglich 49 Grad Baume bei 0,84 bis 0,83 spec. Gewicht; es bedurfte demnach eines unterirdischen Gasdruckes von über 10 Atmosphären, um das Bergöl über 111 Meter hoch steigen zu machen. Hierbei ist noch nicht in Rechnung gezogen, daß die Sohle des Schachtes eine Wasserschicht bedeckte.

Bergöle Amerika's stellenweise bis zum Mundloche, d. h. bis zu Tage steigen würde, sobald man den bedeutenden, oft durch hydrostatischen Druck vermehrten atmosphärischen Gegendruck aufheben oder nur vermindern würde — vorausgesetzt, daß man überhaupt tief genug gebohrt und namentlich anstehendes Gestein erreicht haben wird.

Die Erscheinungen bei Erteufung von Bergöl und Bergölgasen gleichen vollkommen denen beim Sieden einer Flüssigkeit. Aus dem durchbrochenen oder nur mit der Keilhaue angehauenem Gesteine, dem Leiter des Bergöles, quellen zahllose Blasen zischend, pfeifend und brausend hervor, oft continuirlich, zuweilen periodisch und in letzterem Falle in regelmäßigen Intervallen größere Gas- und Oelmengen emporstoßend. Ist das Gestein ein zerklüftetes, so gewahrt man das Bergöl sich ansammelnd in nächster Nähe der Zerklüftungsspalten, oder aus diesen selbst fließend; ist das leitende Gestein porös, jedoch nicht zerklüftet, so dringt das Bergöl in Gestalt von Bläschen aus zahlreichen Poren. Die Poren sind im Schieferthon vertreten durch Ablösungsflächen. Die Bläschen zerspringen, die Gase entweichen und das zurückgelassene Bergöl bedeckt schließlich die Sohle des Schachtes mehr oder weniger hoch. Ein Gleiches ist mit dem Erdwachs (Ozokerit) der Fall, welches durch inneren Gasdruck entweder im Bergöle, als Bestandtheil desselben aufgelöst oder bereits ausgeschieden, durch die feinen Rinnsale der Gesteinsschichten emporgedrängt wird. Steht auf der Sohle Wasser oder bereits Bergöl, so arbeiten sich nachziehendes Bergöl und expandirte Gase zwar vereinzelt und spärlich, aber doch mühsam hindurch.

Die kräftigen Wirkungen des inneren Gasdruckes nehmen wir aber nicht blos an dem Aufbrausen, Aufwallen und Sieden der Oberfläche des Wassers in einem Bohrloche oder Schachte wahr, sondern erkennen sie auch daran, daß die Gase den Bohrschlamm oft von selbst aus dem Mundloche des Bohrloches schleudern, oder endlich an dem häufigen Versagen der Pumpen. Die Beobachtung dieser Erscheinungen brachte mich auf den Gedanken, den inneren Gasdruck als kräftiges Mittel zum Heraustreiben der Flüssigkeiten aus dem Bohrloche zu benützen.

In Ausnahmsfällen mag wohl die bekannte amerikanische Absperrungsmethode der Luft und des Wassers von einer erbohrten ölführenden Schicht, durch das Aufquellen eines mit Hanf- oder Leinsamen gefüllten Ledersackes, oder einer die Bohrlochswand verwahrenden Verröhrung von gehoffter Wirkung, also undurchlässig sein, aber in den meisten Fällen ist die Aussicht auf Erfolg der Dichtung höchst zweifelhaft. Als Ursachen des Mißlingens führe ich an:

Die Anwendung nicht an die Bohrlochswände anschließender, oder undichter, auch sogenannter verlorener Röhren.

Die Unkenntniß des Ortes im Bohrloche, an welchem man die Absperrung genau in einer bestimmten Höhe vorzunehmen hat.

Die Zerklüftung und steile Schichtung des durchbohrten Gesteines.

Geringer Bohrlochsdurchmesser und nicht hinlänglicher, geringer Gasdruck.

Aber selbst im Falle des Gelingens einer solchen Absperrung, hat sie stets den Uebelstand, daß sie nicht constant wirkt, nicht während des Bohrens im Bohrloche verbleiben kann, ihre Beseitigung oft zu Unfällen führt.

In den meisten Fällen also müssen wir dem inneren Gasdrucke noch durch Entfernung des Gegendruckes, durch Anwendung einer Absperrung und einer Pumpe in nachstehend einfacher Weise, wie Fig. 23 bis 25 verdeutlichen, zu Hilfe kommen.

Es sei A (Fig. 23) der innere Raum eines Bohrloches, dessen Wände in der Nähe der Erdoberfläche durch eine mehr oder weniger starke gußeiserne Röhre B geschützt sind, welche am oberen Rande mit einem Ansatze C versehen ist. In größerer Tiefe sind die Bohrlochswände entweder durch den vorliegenden Verhältnissen entsprechende Röhren versichert, oder im feststehenden Gebirge mit gar keiner Verröhrung versehen. Bei Schächten kann man der Billigkeit halber Holzröhren von hinreichend starken Pfosten zur Verbindung des Bohrloch-Mundloches mit dem Schachtmundloche anwenden.

An denjenigen Stellen des Bohrloches, an welchen nutzbare Flüssigkeiten erbohrt wurden, die gleichwohl häufig wegen den mit diesen Flüssigkeiten gleichzeitig ausströmenden Gasen zur Bildung von Nachfall, demgemäß zur Verschüttung des Bohrloches geneigt sind, verröhre man das Bohrloch durch Röhren, deren Mantel durchlöchert ist, so daß trotz der Verröhrung der nutzbaren Flüssigkeit das Eindringen in das Bohrloch von den Bohrlochswänden aus ermöglicht ist. Sind die Gesteinsspalten steil gerichtet, so wird das Aufsteigen der Flüssigkeit und der Gase in der Regel aus der Bohrlochsohle erfolgen.

Bei Bohrlöchern, in denen die oberste Röhre (Fig. 23) durch den Druck der Wände nicht hinlänglich gehalten wird, oder beim Pumpen in Schächten, umgibt man die Röhre B mit Bohlen G, auf welche man Thon, Letten oder Beton stampft. Als Mischungsverhältniß des hierbei zu verwendenden Betons empfehle ich für die unmittelbare Umgebung der Röhre und der Bohlen (Sorte I): 1 Th. Cement, 1 Th. Wasser, 1 Th. Sand (scharf, thonfrei), 1 Th. Sand oder Kohlenklein, Steinkohlenasche, Schlacke, wenn ein derartiges Material billig zu beschaffen

ist; für den entfernteren Raum (Sorte II): 1 Th. Cement, 1 Th. Wasser, 2 Th. Sand und 2 bis 4 Theile Kohlenklein oder Schotter.

Alle Materialien werden vor dem Hinzuschütten des Wassers innig gemengt, hierauf unter fortgesetztem Mischen derselben das Wasser in kleinen Quantitäten zugegossen und die Betonmasse frisch verarbeitet.

Zwischen der Röhre und den zwei sie umfassenden halbkreisförmig gebogenen Eisenbändern D (Fig. 24) kann man eine beliebige Dichtung geben und die Eisenbänder unter sich durch die Schrauben E und mit dem eingekerbten Tragholze G durch die Schrauben F verbinden. Hat man es nicht mit einem starken Wasserzuflusse aus tiefer liegenden Schichten zu thun, so verfahre man mit Absperrung desselben, wie ich früher in einem Aufsatze über Seilbohren (dies Journal, 1873 Bd. CCX S. 425) beschrieben habe, auf welches Verfahren ich mich also hier füglich beziehen darf.

Bevor man die Verröhrung B in das conisch verjüngte Bohrloch A (Fig. 25) dessen Sohle S sei, einsinken läßt, erweitere man dasselbe nach der Zeichnung oberhalb der Stelle X, an welcher sich der Durchmesser des Bohrloches zu verjüngen beginnt, und bohre die Sohle ein wenig concav aus. Die punktirten Linien S' deuten die späteren Wände des zu vertiefenden Bohrloches an. Der unteren Form des Bohrloches conform, fertige man einen Sack von Guttapercha — den Gummibeutel G — an, dessen Boden von der äußeren Peripherie aus, mit einem concentrischen Ring D, ebenfalls von Guttapercha, lose haftend beklebt wird. Vom Mittelpunkte des Sackbodens geht ein enger Guttaperchaschlauch H durch die Mitte des Sackes, welcher letztere mit Beton vom Mischungsverhältnisse Sorte I angefüllt, durch einen Strick K um seinen Hals, durch welchen der Schlauch H hindurch reicht, genau fest zugebunden wird, daß zwar nur wenig Wasser eindringen kann, aber der Schlauch unverändert bleibt.

Strick und Schlauch steckt man durch die an einem Hohlbohrer M angebrachten Löcher, und läßt den Gummibeutel, durch den Strick unter dem Bohrer M und der Schwerstange N befestigt, in das Bohrloch bis hinab vor Ort. Der Gummibeutel mit seiner noch zähen Füllung von Betonmasse nimmt bei der Auflagerung die Form des Bohrlochstiefsten an, da die Verröhrung noch nicht nachgesenkt wurde, während dem Wasser Gelegenheit geboten ist, durch den Mittelschlauch H zu entweichen. Jetzt senkt man zuerst den Bohrer um eine vor der Arbeit genau zu bemessende Höhe, damit wohl der Beutel gedrückt, nicht aber zerdrückt

werde, und läßt hierauf die Verröhrung nachsinken. Das Röhrenende B wird den Guttaperchamantel des Betons vor dem Zerdrücken oder Zerschneiden desselben an den Stellen F, R umbiegen, hierdurch eine solide, äußerst dichte Liderung zwischen Bohrlochswand und dem Absperrungsrohre hervorbringen, welche noch haltbarer wird durch schließliches Eintreiben des Röhrenendes, und ihren Abschluß findet durch Eindringen des Röhrenendes in den untersten Guttapercharing D. Dieser Guttapercharing bleibt beim Anziehen des Sackbodens am Stricke und Schlauche im Bohrloche zurück. Die Betonmasse und den etwa verbliebenen Sackboden löffelt man nach dem Zerkleinern aus.

Da der Beton um so dichter wird, je trockener er der Stelle zugeführt wurde, die er einnehmen soll, und je größer der Druck ist, der anfänglich und im Verlaufe seiner Erhärtung auf ihn wirkt; da ferner die lösliche Kieselsäure des Cementes geneigt ist, allmälig eine chemische Verbindung mit dem in der Regel und namentlich in salzhaltigen Bohrlochswässern an den Röhren angesetzten Roste einzugehen, so dürfte der Zweck einer Absperrung des Wassers vollkommener als durch alle früher vorgeschlagenen, bisher bekannten Verfahrungsarten erreicht sein.

Bei der Wichtigkeit dieser Absperrungsfrage, die für viele Bohr- und Bergwerks-Unternehmungen geradezu eine Existenzfrage ist, sind die Kosten dieses Verfahrens verschwindend klein. Von diesem Gesichtspunkte bei Veröffentlichung desselben ausgehend, hielt ich es für geboten, mit größter Genauigkeit auf die Beschreibung des Verfahrens einzugehen, und es soll mich aufrichtig freuen, wenn ich hierdurch namentlich der jungen zukunftsfähigen Bergölindustrie Galiziens in Etwas aufhelfen könnte. Nicht in der starken Concurrenz, nicht in so manchen Schwierigkeiten des Landes und seiner Zustände suche der Oelbergbau-Treibende die Ursache seiner spärlichen Erfolge in Galizien, sondern in dem Mangel an richtiger Auffassung und Benützung gegebener Verhältnisse.

Was nun die Förderung des Bergöles selbst betrifft, so habe ich zu diesem Zwecke die in Figur 23 skizzirte Pumpe entworfen. Bei derselben befindet sich das aus schmiedeisernen Gasröhren zusammengeschraubte Steigrohr N genau in der Mitte des Bohrloches und erreicht nahezu die Bohrlochssohle. Anstatt der Gasröhren kann man auch mit Ausnahme des obersten und untersten Rohres zusammengeschraubte Guttaperchaschläuche benützen. Das Steigrohr ist am unteren Ende offen und hat außer dieser Oeffnung in geringer Entfernung von derselben einige ausgebohrte Löcher. Unweit ober diesen Löchern sitzt im Inneren des Rohres ein Ventil V'; ein zweites (Reserve-) Ventil V, welches sich sowie

jenes nach oben öffnet, ist zwischen das erste und zweite Rohr in den gemeinschaftlichen Muff M eingeschraubt. Das oberste erste Rohr ist cylindrisch abgedreht und endigt in einen T förmigen Muff Z mit zwei durch die Kappen K verschließbaren Ausgußröhren R, welche durch die sie umfassenden Halter U gestützt werden. Ueber dem genau cylindrisch abgedrehten Steigrohrende bewegt sich auf und nieder ein Kolben P, welcher innerhalb eines Cylinders I spielt, dessen obere Flansche mit dem Kranz C der Bohrröhre B durch Schrauben verbunden wird. Am unteren Theile des Cylinders halten mehrere Stege L den concentrischen Muff Q, durch welchen das Steigrohr nochmals gestützt, zugleich beständig im Mittelpunkte des Bohrloches gehalten wird. Das Mundloch des Bohrloches und des Cylinders I durch einen Deckel T luftdicht zu verschließen, ist zwar nicht unbedingt erforderlich, aber in vielen Fällen angezeigt und leicht dadurch zu bewerkstelligen, daß man den Deckel T durch dieselben Schrauben, welche die Flanschen der Bohrröhre und des Cylinders I verbinden, befestigt und ihn mit einer Stopfbüchse für den Kolben P versieht.

Die Wirkungsart dieser Pumpe erhellt aus ihrer einfachen Einrichtung von selbst. Ist nämlich das Bohrloch voll Wasser und drückt auf dessen Oberfläche beim Niedergange des Kolbens P eine hinlängliche Kraft, so heben sich die Ventile V', V und gestatten dem Wasser den Durchgang, in Folge dessen den Ausfluß aus dem Steigrohre durch die Ausflußöffnungen R, von denen man die eine durch die Kappe K verschließt, sobald kein bedeutender Gasdruck vorhanden sein sollte. Beim Aufgange des Kolbens schließen sich sofort beide Ventile, wogegen die Flüssigkeiten und Gase den Kolben mit großer Heftigkeit nachziehen. Selbstverständlich sammeln sich die aufgestiegenen Gase dem Kolben zunächst, bilden eine mit jedem Spiele größer werdende Schicht, und da sie selbst stets vermehrt werden, ohne Gelegenheit zu finden, um entweichen zu können, der Rückweg ihnen ebenfalls abgeschlossen ist, so treiben sie im tiefern Raume des Bohrloches befindliche Flüssigkeiten: Wasser, Bergöl, auch die diese Flüssigkeiten verunreinigenden Gemengtheile, (als Schlamm, Salz, Erdwachs, Sand u. s. w.) vor sich durch das Steigrohr, um schließlich selbst entfliehen zu können. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis endlich nur Gase gepumpt werden.

Diese Pumpe wirkt mithin durch Zusammendrückung der aus dem Erdinnern ausströmenden Gase, die man nöthigenfalls (bei Salzbohrlöchern) durch zugeleiteten Dampf oder einströmende Luft ersetzen kann, ohne die Einrichtung der Pumpe wesentlich verändern zu müssen.

Bei großem Querschnitte des Steigrohres und geringem Gasdrucke dürfte es rathsam sein, im oberen Steigrohre selbst noch einen Saugkolben anzubringen. Für die Bohrlöcher in der Bergölzone Galiziens jedoch ist der natürliche unterirdische Gasdruck ausreichend. [228]

CXVIII.

Das Abbe'sche Refractometer; besprochen von Professor Dr. A. von Waltenhofen in Prag.

Aus den Technischen Blättern, 1874 S. 102.

Mit Abbildungen.

Das Licht ist die feinste Sonde, mit der wir in das Innere der Körper dringen können, um ihre Structur zu erforschen und oft auch ihre chemische Zusammensetzung und Reinheit zu prüfen. Welche Wichtigkeit dieses Hilfsmittel auch in technischer Hinsicht bereits erlangt hat, sehen wir beispielsweise am sogenannten Polarimeter, welches nachgerade ein ganz unentbehrliches Erforderniß für jede Zuckerfabrik geworden ist. Ebenso vortheilhaft dient der Spectralapparat in der Bessemer-Hütte, und hoffentlich ist die Zeit nicht mehr allzufern, in welcher ein ähnlicher Apparat — das Spectrometer — auf dem Gebiete der Glasfabrikation allgemeiner eingebürgert, und die Erzeuger optischer Gläser allgemeiner, als es bis jetzt der Fall ist, von der Erkenntniß geleitet sein werden, daß es zur Erzielung weiterer Fortschritte in der Herstellung achroma-

---

228 Das folgende aus der Wirklichkeit gegriffene Ergebniß neuesten Datums reiht sich an das S. 475 angeführte Beispiel und bildet einen Beleg für die Anwendbarkeit der von mir vorgeschlagenen Pumpen.

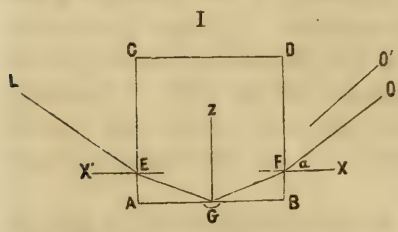
Im Frühjahre 1874 wurde in einem zum Bergwerke des Grafen Starszenski und Cons. in Dukla gehörigen Schachte Nr. 1 in Tangowiska bei Dukla aus dem Grunde eine Wasser-Absperrung vorgenommen, weil sich eine Vermehrung der Oelspuren und Gase beim Bohren bemerkbar machte. Die Schachttiefe beträgt 290 Meter, der Bohrlochsdurchmesser 60 Millim. nach der letzten Verröhrung. Die unterste Verrohrung des Bohrloches beträgt ungefähr 80 Millim., die Entfernung der einzölligen (26 Millim.) Pumpenrohre von der Bohrlochssohle 50 Meter.

Sobald der mit Leinsamen gefüllte Ledersack die unterste Verröhrung im losen Zustande abschloß, war man kaum im Stande, die Pumpe in das Bohrloch einzuhängen, denn schon begannen die Gase zu wirken und verhinderten das Anschrauben mehrerer Pumpenrohre. Die Gase schleuderten um so mehr Wasser und Bergöl aus, je mehr der Ledersack aufzuschwellen begann, also je dichter der Abschluß zu werden anfing. Dieser Springbrunnen spielte so lange hindurch (mehrere Tage), als der Ledersack dem immensen Druck zu widerstehen vermochte. Gepumpt wurde gar nicht, und welche Wirkung hätte sich ergeben, wenn zu der Expansion noch die Compression der Gase hinzugetreten wäre!

tischer Linsen u. s. w. vielmehr darauf ankommt, sich um die Dispersions- (d. i. Farbenzerstreuungs-) Verhältnisse der Glassorten als um die specifischen Gewichte derselben zu bekümmern.

Der theoretisch gebildete Techniker wird überhaupt stets darauf bedacht sein, Alles, was auf dem Gebiete der exacten Wissenschaften vorgeht, mit wachsamen Augen zu verfolgen, um sich nichts entgehen zu lassen, was ihm gelegentlich auch in seiner Sphäre nutzbringend werden könnte. Von diesem Standpunkte dürfte eine kurze Notiz über ein neues Instrument nicht ohne Interesse sein, welches die Ermittelung des sogenannten Brechungsexponenten von Flüssigkeiten bei großer Genauigkeit und Sicherheit mit einer bisher auch nicht annähernd erreichten Raschheit und Bequemlichkeit gestattet und daher, insofern der Brechungsexponent in gewissen Fällen das beste Prüfungsmittel für die Echtheit und Reinheit einer Substanz sein dürfte, auch in technischer Richtung sehr nützlich zu werden verspricht. Das höchst sinnreiche, von Professor Abbe in Jena angegebene (in einer Brochüre eingehender beschriebene) und von Zeiß in Jena trefflich ausgeführte Instrument beruht auf dem Principe der sogenannten Totalreflexion, welches wir zunächst in Kürze erläutern wollen.

Bringt man auf die Fläche AB eines Glaswürfels ABCD (Holzschnitt I) einen Tropfen Oel (z. B. bei G) so wird man, in einer Richtung O′ gegen den Würfel blickend, den Tropfen auf der metallspiegelähnlich glänzend erscheinenden Basis AB des Würfels sehen; bei einer gewissen Visirrichtung O dagegen verschwindet der Tropfen, indem dann die Stelle G, auf welcher er sich befindet, ebenso spiegelt wie die unbedeckte Würfelfläche. Die Erklärung der Erscheinung liegt darin, daß Licht, welches z. B. von L herkommend in der Richtung EG gebrochen wird, wenn es hinreichend schief einfällt, gar nicht mehr aus dem Glase in den Tropfen eindringen kann, sondern vollständig reflectirt wird (daher die Bezeichnung „Totalreflexion"), während sonst nur ein Theil reflectirt wird, ein anderer Theil aber in den Tropfen übergeht, weshalb derselbe dann bei der Beobachtung in der Richtung O′ dunkel vom spiegelnden Grunde sich abhebt. Der besagte spiegelnde Glanz der Würfelfläche rührt selbst auch von einer solchen Totalreflexion her, bei welcher eben die Luft derjenige Körper ist, in welchen die Strahlen aus dem Würfel nicht mehr übergehen. Die beschriebenen Erscheinungen der Totalreflexion können

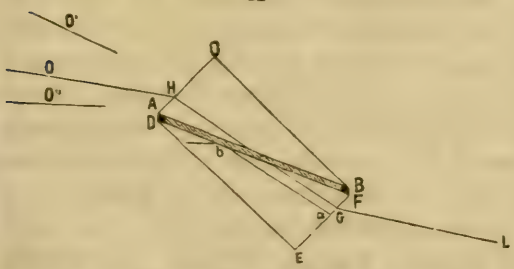


aber nur durch solche eine Würfelfläche bedeckende Körper hervorgebracht werden, welche ein geringeres Lichtbrechungsvermögen haben als der Glaswürfel — und nur, wenn der Einfallswinkel EGZ so bemessen, daß $\sin. EGZ = \frac{s}{g}$ ist, wenn s den Brechungsexponenten der untersuchten Substanz (z. B. Oel) und g der des Glases ist. Da g bekannt ist, so braucht man also nur den Austrittswinkel $OFX = \alpha$ zu messen, um s zu finden; denn, wie eine leichte Rechnung zeigt, ist $s^2 = g^2 - \sin.^2 \alpha$.

In der That hatte bereits Wollaston mit Benützung eines solchen Würfels ein sehr sinnreiches Instrument zur Bestimmung von Brechungsexponenten construirt und damit eine Methode geschaffen, das Brechungsvermögen von Substanzen zu ermitteln, welche sonst entweder wegen ungenügender Menge oder ungenügender Durchsichtigkeit (zum beschriebenen Verfahren ist die Durchsichtigkeit nicht erforderlich) mittels der gewöhnlichen Methoden nicht hätten untersucht werden können. Das Instrument hat indessen wenig Verbreitung gefunden, da es vermöge seiner Construction wohl keine große Genauigkeit gewährt haben mag.

Ist die Substanz durchsichtig, so kann die Grenzstellung der Totalreflexion nicht nur durch Beobachtung des reflectirten, sondern auch durch Beobachtung des durchgelassenen Lichtes ermittelt werden, indem sie sich im letzteren Falle durch das Verschwinden des durchgelassenen Lichtes, also durch das Auftreten von Dunkelheit zu erkennen gibt. Dieses zweite Beobachtungsverfahren findet bei dem Abbe'schen Refractometer, welches wir eben beschreiben wollen, Anwendung; es beschränkt zwar den Gebrauch des Instrumentes auf durchsichtige Substanzen, gewährt aber anderseits eine größere Sicherheit der Beobachtung. Der Vorgang ist folgender:

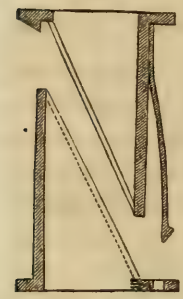
II



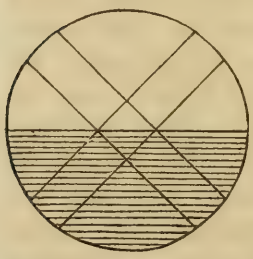
Zwei rechtwinkelige Prismen ABC und DEF (Holzschnitt II), zwischen welchen wir uns die untersuchte Substanz (im Zwischenraume ABDF der Hypotenusenflächen) denken wollen, können in der im Holzschnitt III ersichtlichen Weise mittels Nuth und Sperrhaken zusammengefügt werden, wobei man durch dünne Zwischenlagen (Papier) bei AD und BF dafür sorgt, daß die Prismen getrennt erhalten werden. Fallen nun, etwa von einem Beleuchtungsspiegel herkommend, Strahlen (z. B. LG) auf das eine Prisma, so werden dieselben, so lange

sie nicht zu schief auf die Substanz treffen, durchgehen und aus dem anderen Prisma parallel (wie z. B. HO parallel LG) austreten. Nehmen wir an, GH sei schon die schiefste Richtung, bei welcher das Licht aus dem ersten (unteren) Prisma noch in die Substanz eindringen kann, so werden also alle schiefer als GH einfallenden Strahlen (wie z. B. ab) total reflectirt, alle weniger schiefen aber durchgelassen werden. Letztere werden bewirken, daß das Gesichtsfeld hell erscheint, wenn man in einer Richtung jenseits der Grenzlage OH (z. B. O′) gegen das Doppelprisma hinsieht, während dies nicht stattfinden kann, wenn man das Doppelprisma in einer Richtung diesseits der Grenzlage (z. B. in der Richtung O″) anvisirt. Denken wir uns nun ein kleines astronomisches Fernrohr in der Richtung OH angebracht, und durch dieses das Prisma betrachtet, so wird der obere Theil des Gesichtsfeldes hell, der untere dunkel erscheinen. Dreht man das Prisma um eine zum Hauptschnitte (d. i. hier zur Zeichnungsebene) senkrechte Achse, so wird sich die Schattengrenze (so wollen wir die horizontale Grenzscheide zwischen dem oberen hellen und unteren dunklen Theile des Gesichtsfeldes nennen) nach aufwärts oder abwärts verschieben; bei einer gewissen Stellung aber wird die Schattengrenze gerade in der Mitte des von einem doppelten Fadenkreuze (Holzschnitt IV) durchzogenen Gesichtsfeldes erscheinen.

III



IV

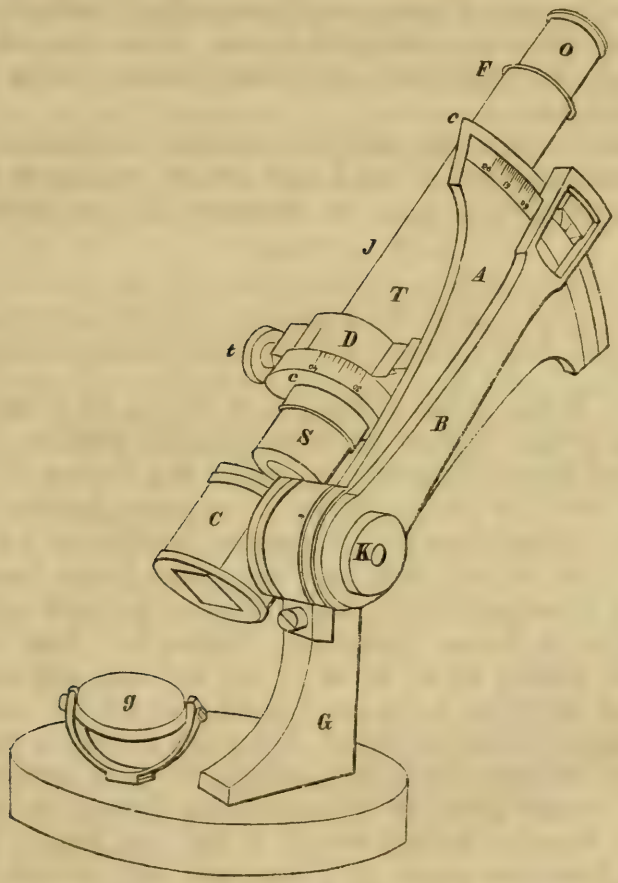


Am Instrumente (Holzschnitt V), welches bei C das beschriebene Doppelprisma enthält, wird die soeben erwähnte Drehung des letzteren durch die Bewegung einer Alhidade B bewirkt, wodurch zugleich die Ablesung der Drehungswinkel an einer auf dem feststehenden Sector A aufgetragenen Scale ermöglicht wird. Für jede Substanz wird die Alhidade, wenn man das Fadenkreuz auf die Schattengrenze eingestellt hat, einen bestimmten Theilstrich anzeigen, und man wird, wenn man auf eine stärker brechende Substanz übergeht, die Alhidade gegen c hinauf drehen müssen, um eben dieselbe Einstellung wieder zu erhalten (weil eben bei der stärker brechenden Substanz die Grenzlage GH der Totalreflexion einer schieferen Richtung entspricht).

Aus diesen Winkelstellungen der Alhidade, von einem gewissen Nullpunkte aus gerechnet, könnte man nun in ähnlicher Weise wie beim Wollaston'schen Würfel aus den Austrittswinkeln α die Brechungsexponenten der untersuchten Substanzen berechnen; doch ist es bequemer

an der Scale schon die ausgerechneten Werthe abzulesen. Die Theilung des Abbe'schen Instrumentes ist deshalb nicht als eine Kreistheilung sondern als eine Scale der fortschreitenden Brechungsexponenten eingerichtet und zwar von 1,3, welches etwas kleiner ist als der Brechungsexponent des Wassers (1,3337 für 15° C.), bis 1,6, welches dem Brechungsexponenten der Glassorte des Doppelprismas nahe kommt. Die Anwendung der Methode der Totalreflexion setzt nämlich immer voraus, daß der Brechungsexponent der untersuchten Substanz kleiner sei als der der benützten Glassorte.

V

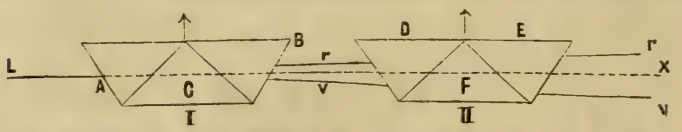


So einfach, wie bis jetzt beschrieben, würde die Beobachtung sich gestalten, wenn man nur homogenes Licht auf den Beleuchtungsspiegel fallen ließe — z. B. nur rothes Licht mittels einer rothen Glasplatte oder nur

das gelbe Licht einer Kochsalzflamme u. s. w. Wenn man aber weißes Licht anwendet, was gewöhnlich zu geschehen pflegt, so kann die Schattengrenze offenbar nicht scharf erscheinen. Denn bei jener Stellung des Prismas, bei welcher für den gelben Antheil des weißen Lichtes die totale Reflexion eben beginnt, ist diese Grenzstellung für die rothen Strahlen noch nicht erreicht, für die violetten aber schon überschritten. Die Folge davon ist, daß die Schattengrenze farbige Säume zeigt, von welchen sich Roth unmittelbar an den dunklen Theil des Gesichtsfeldes anschließt; an Roth reihen sich dann die anderen Farben in der bekannten Ordnung des Spectrums. Um nun die Schattengrenze scharf zu erhalten (und noch zu einem anderen später zu erwähnenden Zwecke) muß diese Farbenzerstreuung (Dispersion) aufgehoben werden. Hierzu dient ein eigener Bestandtheil des Instrumentes, Compensator genannt, welcher folgende Einrichtung hat.

Durch die Verbindung eines Flintglasprismas C (Holzschn. VI) mit zwei Crownglasprismen A und B kann man ein sogenanntes Amici'sches Prisma herstellen, welches die Eigenschaft hat, einen weißen Licht-

VI



strahl LA in seine farbige Bestandtheile (z. B. roth bei r und violett bei v) zu zerlegen, während die mittleren (gelben) Strahlen, ihrer ursprünglichen Richtung Lx parallel, den geraden Weg fortsetzen.[229] Nennen wir den Winkel der aus dem Prisma I austretenden Strahlen r und v allenfalls δ (Dispersionswinkel), so können wir denselben auf $2\,\delta$ bringen, wenn wir die Strahlen noch durch ein zweites gleiches Amici'sches Prisma II hindurchgehen lassen, welches die in der Zeichnung angedeutete, mit dem ersten Prisma gleichgerichtete Stellung hat. Denkt man sich nun beide Prismen um die Gerade Lx als Achse nach entgegengesetzten Richtungen gedreht, so werden, wenn jedes Prisma um 90^0, die Prismen gegeneinander also um 180^0 gedreht worden sind (in welchem Falle dann die beiden beigefügten Pfeile entgegengesetzte, zur Zeichnungsebene senkrechte Richtungen haben), die Wirkungen beider Prismen sich aufheben, d. h. die Dispersion derselben wird $= 0$ sein. Bei weiterer Drehung wird die Dispersion negativ, d. h. Roth wird nach abwärts, Violett

[229] Ax bezeichnet natürlich nicht den Weg des Strahles LA im Prisma, sondern nur die Verlängerung dieser Einfallsrichtung. Die Strahlen r und v kreuzen sich im mittleren Prisma.

nach aufwärts abgelenkt (während früher das Umgekehrte der Fall war), und wenn jedes Prisma um 180^0 gedreht ist (beide Pfeile also nach abwärts gerichtet erscheinen), wird die besagte negative Dispersion ihren größten Werth (-2δ) annehmen. In den Zwischenstellungen werden, wie sich durch eine dem Lehrsatze vom Kräftenparallelogramm ähnliche Schlußfolgerung einsehen läßt, Dispersionswerthe zwischen ($+2\delta$) und (-2δ) herauskommen.

Die zwei mittels eines Getriebes t (Holzschn. V) gegeneinander drehbaren Amici'schen Prismen (im Instrumente bei T und S enthalten) bilden also einen Apparat, der innerhalb der Grenzen ($+2\delta$) und (-2δ) jede beliebige Dispersion hervorzubringen vermag, also z. B. auch eine solche, welche gerade hinreicht, die bei der Totalreflexion im Prisma C hervorgebrachte Dispersion aufzuheben, wenn wir die Compensatorprismen mittels ihres Getriebes in die entsprechende Stellung bringen. Indem wir dies thun, stellen wir die scharfe Schattengrenze im Gesichtsfelde des Fernrohres wieder her und können den gesuchten Brechungsexponenten, welcher dann immer für die sogenannten mittleren (gelben) Strahlen gilt, in der bereits beschriebenen Weise ablesen.

Die Drehung, welche wir dem Compensator ertheilen müssen, um die Farbenzerstreuung bei der Totalreflexion aufzuheben, gestattet aber noch eine andere Nutzanwendung; sie ermöglicht nämlich einen Schluß auf die Größe der von der untersuchten Substanz bei der Totalreflexion bewirkten Dispersion. Es ist deshalb am Compensator eine Trommeltheilung mit Index (siehe D, Holzschn. V) angebracht, an der man die besagten Drehungswinkel — dem Uebergange von ($+2\delta$) zu (-2δ) entsprechen 60 Compensatortheile — ablesen kann.

Eine dem Instrumente beigefügte Tabelle gestattet sofort die Berechnung der Farbenzerstreuung der untersuchten Substanz aus den beiden Ablesungen an der Scale der Brechungsexponenten und am Compensator. — Eine detaillirte Anleitung ist dem Instrumente beigegeben. Es sei also schließlich nur noch bemerkt, daß die Messungen mit diesem Instrumente an Raschheit und Eleganz nichts zu wünschen übrig lassen und dabei, wie ich durch vergleichende Beobachtungen mit einem Meyerstein'schen Spectrometer fand, eine auf drei Decimalen im Brechungsexponenten reichende Genauigkeit gewähren.

Prag, im Juni 1874.

CXIX.

Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Polytechnicums in Carlsruhe; von K. Birnbaum.

1) Beitrag zur Kenntniss der Wirkung eines fetthaltigen Dampfes auf das Speisewasser von Dampfkesseln.

Im Laufe des letzten Jahres wurde mir die Aufgabe gestellt, die Mitwirkung des Speisewassers bei der Zerstörung eines Dampfkessels zu erklären. Es stellte sich bei der Untersuchung heraus, daß ein Fettgehalt des Speisewassers die Bildung eines von Wasser nicht benetzbaren Kesselsteines veranlaßt hatte, daß unter der Kesselsteinschicht die Wandung des Kessels stärker erhitzt wurde als an anderen Stellen, und daß dadurch ein Reißen der Kesselwandung bewirkt wurde. Wiederholt sind derartige Beobachtungen gemacht und beschrieben,[230] und ich würde den speciellen Fall kaum öffentlich besprechen, wenn es nicht gerade bei ihm möglich gewesen wäre, die Erscheinungen genauer zu verfolgen, als es sonst (z. B. bei Kesselexplosionen) der Fall zu sein pflegt. Der Kessel wurde nur undicht, wurde betriebsunfähig; aber sowohl zur mechanischen wie chemischen Begründung dieser Störung lag das vollständige Material vor.

Am 6. Juni 1872 wurde der betreffende Kessel in Betrieb gesetzt, schon nach vier Tagen begann er zu rinnen. Das Rinnen nahm so zu, daß am 24. Juni ein Ausbessern des Kessels nöthig wurde. Wenige Tage nachher jedoch trat wieder ein Undichtwerden ein, so daß der Betrieb des Kessels am 9. August dauernd unterbrochen werden mußte. Eine Commission von Sachverständigen, deren Obmann Hr. A. Kayser aus Neunkirchen war, stellte den Thatbestand fest. Der Kessel — aus 11 bis 14 Millim. starkem Blech hergestellt, von einer Länge von 492 Centim. und einer Weite von 110 Centim. — zeigte am Boden der ersten und zweiten Tafel Ausbauchungen. Auf der Feuertafel hatte die Beule eine Höhe von 8 Millim., auf der zweiten Tafel eine solche von 6 Millimeter. Zugleich waren die Niete auf der ersten Tafel in der Längenrichtung des Kessels ausgerissen, die Nietlöcher auf der zweiten Tafel waren durch einen Riß, der 5 Millim. weit klafte, mit einander verbunden; die erste Tafel war um 10 Millim. verkürzt. Das Aussehen der Feuertafel zeigte, daß sie einer hohen Temperatur ausgesetzt war; durch eine Feuer-

230 Vergl. u. a. in Dingler's polyt. Journal: Renner, 1857 Bd. CXLVI S. 221; — Bolley, 1861 Bd. CLXII S. 164; — R. Weber, 1866 Bd. CLXXX S. 254; — C. Lermer, 1868 Bd. CLXXXVII S. 441 u. Bd. CLXXXVIII S. 341.

brücke war die Stichflamme gerade an die Stelle geleitet, an welcher die Ausbauchungen beobachtet wurden. Ohne näher auf die theoretischen Betrachtungen einzugehen, durch welche Hr. Kayser den mechanischen Vorgang bei dieser Deformation der Kesselwand erklärte, will ich nur erwähnen, daß höchst wahrscheinlich durch Ablagerung von Kesselstein auf dem Boden des Kessels die Wandung an dieser Stelle vor der Benetzung mit Wasser geschützt, durch die Stichflamme stark erhitzt und dann durch den Dampfdruck ausgebaucht wurde. Kehrte unter diesen Verhältnissen der Kessel beim Erkalten in seine Ruhelage zurück, so suchte das Blech die vorher entstandenen Beulen zu ebnen und dabei wurde eine Kraft entwickelt, welche hinreichte, die Nietlöcher auszureißen.

Es kam also darauf an, nachzuweisen, daß die Natur des im Kessel abgelagerten Kesselsteines eine Ueberhitzung des von der Stichflamme getroffenen Theiles der Kesselwandung möglich machte. Im Kessel fand sich nun außer einer in Papierdicke auf der ganzen wasserbefeuchteten Fläche abgelagerten Decke gewöhnlichen Kesselsteines, eine 2 bis 3 Millim. dicke Schicht eines pulverigen Körpers auf der vorderen, gegen die Feuerung etwas geneigten Hälfte des Kesselbodens vor. Dieses Pulver zeigte sich von Wasser sehr schwer benetzbar. Eine Probe dieser pulverförmigen Ablagerung wurde mir zur Untersuchung zugestellt; zugleich übergab man mir, um die Entstehung dieser Substanz erklären zu können, Wasser aus dem Brunnen, welcher das Speisewasser lieferte, sowie auch aus dem Vorwärmer, in welchem das Speisewasser durch direct einströmenden, von der Maschine kommenden Retourdampf angewärmt wurde.

Zunächst richtete ich meine Aufmerksamkeit auf den Kesselstein. Derselbe bestand aus einem hell graurothen trockenen Pulver, gemischt mit kleinen Mengen einer weißen Substanz. Diese letztere erwies sich als Calciumcarbonat. Da eine mechanische Trennung der Bestandtheile nicht möglich war, zerrieb ich eine größere Menge des Pulvers so fein, daß man keine Verschiedenheit der einzelnen Partikelchen mehr zu erkennen vermochte. Das so hergestellte ganz homogene Gemisch diente mir zur Untersuchung.

Einen Theil des Pulvers suchte ich mit Wasser auszuziehen; dabei aber zeigte sich, daß dasselbe von Wasser kaum benetzt wurde. Auf Wasser geworfen, bildete die Substanz eine Decke, welche der Berührung mit Wasser so widerstand, daß man einen Finger in dasselbe eintauchen konnte, ohne daß dieser feucht wurde. Erst durch längeres Kochen mit Wasser gelang es, einen Theil des Pulvers von der Oberfläche untersinken zu lassen. Das dann filtrirte Wasser hinterließ beim Verdampfen einen höchst unbedeutenden, durch Glühen kaum veränderten Rückstand.

Die Widerstandskraft des Kesselsteines gegen die Benetzung mit Wasser konnte nur bedingt sein durch einen Gehalt an freiem Fett oder an in Wasser unlöslicher Seife. Um das zu entscheiden, behandelte ich eine Portion des Pulvers mit reinem Aether. Derselbe nahm indessen fast nichts aus der Substanz auf; er hinterließ beim Verdampfen einen sehr geringen Rückstand, der sich nicht als Fett erwies. Eine andere Portion des Kesselsteines kochte ich mit einer geringen Menge verdünnter Schwefelsäure und schüttelte das schwach saure Gemisch nachher mit Aether. Etwa vorhandene Kalkseife mußte nun zersetzt, die Fettsäure aus ihr frei gemacht sein und diese in dem Aether sich lösen. In der That hinterließ auch die ätherische Lösung, welcher durch wiederholtes Schütteln mit Wasser etwa aufgenommene Schwefelsäure entzogen war, beim Verdampfen Oeltropfen, die beim Erkalten halb fest wurden. Mit diesem Fettsäuregemisch war ich im Stande auf Papier Fettflecke zu erzeugen.

Es war somit nachgewiesen, daß in dem Kesselsteine eine in Wasser nicht lösliche Seife enthalten sei. Um wenigstens näherungsweise eine Schätzung des Gehaltes von dem Kesselstein an solcher Seife vornehmen zu können, behandelte ich 20 Grm. des Pulvers in der oben angedeuteten Weise mit verdünnter Schwefelsäure und Aether und verdampfte die ätherische Lösung in einem vorher gewogenen Gefäße. Nach dem vollständigen Trocknen der Fettsäure bei 100° betrug die Menge derselben 1,2 Grm., so daß das Pulver wenigstens 6 Proc. Fettsäure in Form einer unlöslichen Seife enthielt. Die gefundene Menge von Fettsäure mußte natürlich eine gewisse Quantität Kalk oder Magnesia neutralisirt haben; um dieselbe zu bestimmen, führte ich eine quantitative Analyse des Kesselsteines durch. Dabei wurde gefunden:

In Salzsäure Unlösliches (Thon, Sand)	.	16,83 Proc.
Eisenoxyd	. . .	10,68 „
Kalk	. . . .	29,28 „
Magnesia	. . .	9,01 „
Kohlensäure	. .	21,78 „
Organisches	. .	9,47 „
Wasser	. . . .	2,77 „
		99,82 Proc.

Außerdem waren noch quantitativ nicht zu bestimmende Mengen von Schwefelsäure vorhanden.

Denkt man sich sämmtliche Kohlensäure an Kalk gebunden, so sind dazu nöthig 27,72 Proc. Kalk, so daß noch 1,56 Proc. Kalk und 9,01 Proc. Magnesia zur Neutralisation der Fettsäure (in der organischen Substanz der obigen Analyse inbegriffen) disponibel bleiben. Unter der Voraussetzung, daß die Fettsäure vorherrschend Oelsäure sei, würden die

1,56 Proc. Kalk mehr als ausreichen, die Säure zu neutralisiren; ein Theil der alkalischen Erden muß also frei, vielleicht in Form eines basischen Carbonates in dem Kesselsteine enthalten gewesen sein. Immerhin folgt aus dieser Untersuchung, daß das Pulver mindestens 7 bis 8 Proc. einer unlöslichen Seife enthielt.

Weiter aber mußte bestimmt werden, woher das Fett dieser Seife in den Kessel kam. Dazu war sowohl das mir zugeschickte Brunnenwasser, als auch das Wasser aus dem Vorwärmer einer quantitativen Untersuchung zu unterziehen; es war zu ermitteln, in welcher Weise das Brunnenwasser durch den Dampf im Vorwärmer beeinflußt wurde.

Zunächst gebe ich zu vergleichender Uebersicht die Resultate der betreffenden Wasseranalysen. Ich will bemerken, daß ich dabei nur auf die Kesselstein bildenden Bestandtheile Rücksicht nahm, daß ich es nicht für nöthig hielt, auch die Menge der in Wasser leicht löslichen Bestandtheile zu bestimmen, welche in keiner Weise durch einen Fettgehalt des Dampfes beeinflußt werden konnten. Die folgenden Gewichtsangaben sind alle ausgedrückt in Gramm und bezogen auf 1 Liter.

	Brunnenwasser.	Vorwärmerwasser.
Gesammtrückstand (bei 120° getrocknet)	0,128	0,124
Glühverlust	0,024	0,026
Glührückstand	0,104	0,098
Durch Kochen abscheidbar (Carbonate)	0,068	0,075
In Wasser direct löslich	0,036	0,023

Analyse der Carbonate aus dem	Brunnenwasser	Vorwärmerwasser
In Salzsäure nicht löslich und durch Ammoniak fällbar (SiO_2,Fe_2O_3)	0,005	0,012
Calciumcarbonat	0,063	0,062
Magnesiumcarbonat	Spur	Spur
	0,068	0,074

Von den direct löslichen Salzen wurde noch bestimmt:

Calciumsulfat	0,0085	0,0074

Qualitativ wurde außerdem nachgewiesen ein Gehalt an löslichen Salzen von Magnesium, Kalium, Natrium und Chlor.

Die beiden Wässer reagirten nicht auf Lackmuspapier, sie waren beide neutral. Das Brunnenwasser war klar, das aus dem Vorwärmer entnommene aber war stark getrübt durch einen braunen, in demselben suspendirten Körper, welcher wesentlich aus Eisenoxydhydrat bestand, daneben aber auch Kalk und organische Substanzen enthielt. Wurde das Wasser des Vorwärmers von dieser Trübung durch Filtration befreit,

so hinterließ 1 Liter davon einen Rückstand von .	0,106	Grm.
derselbe verlor beim Glühen	0,016	„
und es blieb daher für die Summe der Salze .	0,090	„

Die Trübung betrug demnach im Liter dem Gewichte nach 0,018 Grm., und darin waren 0,008 Grm. feuerbeständige und 0,010 Grm. durch Glühen auszutreibende Substanzen enthalten.

Aus diesen analytischen Resultaten lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

Das Brunnenwasser ist als weich zu bezeichnen. Nahezu $^2/_3$ der im Wasser enthaltenen Bestandtheile sind gelöst durch Kohlensäure; die permanente Härte des Wassers ist sehr gering. Verhältnißmäßig groß ist der Gehalt des Wassers an organischen Substanzen (Glühverlust). Ein directer Versuch, bei welchem der Rückstand von 4 Liter des Wassers mit Schwefelsäure und Aether behandelt wurde, zeigte, daß in dem Brunnenwasser kein Fett und keine Seife enthalten ist; die vorhandenen organischen Körper können also auf die in Frage stehende Kesselsteinbildung nicht hinwirken. Das Brunnenwasser war zur Speisung eines Dampfkessels entschieden geeignet.

Durch das Einströmen des Dampfes in das Wasser im Vorwärmer wird dasselbe zunächst verdünnt; destillirtes Wasser wird zugeführt, so daß also das Wasser aus dem Vorwärmer noch weniger Kesselstein liefern sollte als das Brunnenwasser. Aber außer dem aus dem Dampfe verdichteten reinen Wasser werden in dem Vorwärmer dem Brunnenwasser noch andere Körper zugeführt, welche auf Vermehrung der Kesselsteinabscheidung hinwirken. Dieselben sind zum Theil anorganischer, zum Theil organischer Natur. Von anorganischen Substanzen ist namentlich zu nennen Eisenoxydhydrat. Es kann nicht auffallen, daß durch die Wirkung der im Brunnenwasser enthaltenen Luft und Kohlensäure die eiserne Wandung des Vorwärmers mit Rost bekleidet, daß dieser nachher losgelöst und so dem Wasser zugeführt wird. Der Eisenrost ist indessen im Wasser nur suspendirt; das filtrirte Vorwärmerwasser ist frei von Eisen. Die Menge der dem Wasser durch den Dampf zugeführten organischen Substanzen ist nicht unbedeutend. Obgleich der Gesammtrückstand des Brunnenwassers größer ist als der des aus dem Vorwärmer entnommenen Wassers, enthält der Rückstand des letzteren doch mehr durch Glühen auszutreibender Körper. Auch diese im Vorwärmer aufgenommenen organischen Substanzen sind in Wasser nicht löslich; das filtrirte Vorwärmerwasser enthält eine kleinere Menge von organischen Körpern als selbst das Brunnenwasser. Das Wasser aus dem Vorwärmer wurde direct auf Fett und Seife geprüft. 6 Liter des Wassers wurden eingedampft, der Rückstand gab an Aether erst nach der Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure Fettsäure ab. Die Menge der bei diesem Versuche isolirten Fettsäure betrug 0,017 Grm. Es gelang ebenfalls in der beim Filtriren einer größeren Menge des Vorwärmerwassers gesammelten

mechanischen Verunreinigung einen Gehalt an unlöslicher Seife nachzuweisen, während das filtrirte Wasser des Vorwärmers durchaus frei von Seife sich erwies. Das Brunnenwasser hatte also durch die Berührung mit dem Dampfe im Vorwärmer Fett aufgenommen; dieses Fett bildete eine in Wasser unlösliche Seife, welche mit dem Eisenoxydhydrat in Wasser suspendirt wurde. Flüchtige Fettsäuren, z. B. Buttersäure, die in ähnlichen Fällen im Speisewasser zuweilen gefunden worden, habe ich nicht nachweisen können.

Als Resultat für die Praxis ergibt sich aus dieser Untersuchung, daß man in dem Vorwärmer das Wasser nicht in directe Berührung mit dem Retourdampf bringen darf. Viel rationeller ist es, den Dampf durch Röhren treten zu lassen, welche von dem Wasser im Vorwärmer umspült werden. Leitet man den Dampf von der Maschine direct in das Wasser im Vorwärmer, so sollte man wenigstens durch nachherige Filtration des Speisewassers die Gefahr, welche dem Kessel durch einen Fettgehalt des Retourdampfes droht, vermindern.

CXX.

Apparat zum Talg-Ausschmelzen; von Lockwood und Everett in New-York; mitgetheilt von Adolf Ott in Bern.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Der vorliegende Apparat zum Ausschmelzen von Talg besteht aus zwei Theilen, nämlich aus dem Ausschmelzkessel (Fig. 26) und aus einem Ofen zur Verbrennung der sich entwickelnden Gase und Dämpfe; Kessel und Ofen sind durch eine Röhre J mit einander verbunden.

Der Kessel oder Digerator, welcher das auszulassende rohe Fett aufnimmt, besteht aus einem dampfdichten cylindrischen Behälter A von Kesselblech, welcher mit einem Mantel B umgeben ist. Zur Erzielung einer größeren Festigkeit — der Kessel muß beiläufig 7 Atmosphären hydraulischen Druck ertragen können — sind die Kesselböden durch Zugstangen DD und der Mantel mit der inneren Kesselwand durch Stehbolzen verbunden; auch tragen die Dampfröhren C,C, welche zunächst zur gleichmäßigen Erhitzung der Fettmasse dienen, zur Versteifung des Kessels bei. Unterhalb des auf Füßen ruhenden Kessels ist eine Feuerung angebracht, von welcher aus die Verbrennungsgase durch Züge G im

Mauerwerk eine möglichst große Kesseloberfläche bestreichen, und zuletzt durch einen Schornstein abziehen.

Die Füllung des Ausschmelzkessels erfolgt durch das Mannloch H, das Ausziehen der häutigen Rückstände, der sogen. Grieben, durch die Oeffnung bei S. Zum Ausschöpfen des flüssigen Fettes dient die um einen Drehring P drehbare Röhre R, an deren Ende ein Seiher angebracht ist, um das Mitreißen der fremden Theile zu verhüten. Mit R communicirt das Ablaßrohr O, von welchem die Fettflüssigkeit durch den im Kessel A herrschenden Druck nach beliebigen Orten hinbefördert werden kann.

Die beim Ausschmelzen des rohen Fettes sich bildenden Gase und Dämpfe entweichen durch das Verbindungsrohr J nach dem Argand-Ofen, wie die Patentinhaber den Verbrennungsapparat benennen; hier durchziehen die Gase zunächst das erhitzte Röhrensystem K und treten unten durch vier im Kreise symmetrisch angeordnete Brenner M aus, wo sie mit atmosphärischer Luft gemischt, entzündet und verbrannt werden. Die Verbrennungsgase bestrichen beim Aufwärtssteigen die Röhren K und entweichen durch den Kamin N. Die zur Verbrennung dienliche atmosphärische Luft strömt im oberen Theil des Ofens bei E in eine im Mauerwerk ausgesparte Luftkammer, um sich hier zu erwärmen und unten in die Brenner M einzutreten.

Um den Zug im Kessel zu befördern, führt ein Röhrchen Q erhitztes und gespanntes Gas in den Raum unterhalb des Rostes I.

Nach der gegebenen Beschreibung ist die Behandlung des Apparates mit wenigen Worten zu erledigen. Nachdem man den Kesselmantel B bis zum höchsten Punkt der Feuerzüge mit Wasser gefüllt und den Kessel angeheizt hat, beschickt man den Digerator A mit dem auszulassenden Fett, trägt jedoch vorher Sorge, den Abzugsseiher R in seiner höchsten Lage festzustellen. Nach dem Schließen des Fülloches heizt man auch den Argand-Ofen an. Sobald sich nun am Kesselmanometer ein mäßiger Druck zu erkennen gibt, öffnet man den Hahn im Ausflußrohr J, und die Gase und Dämpfe finden ihren Ausweg nach dem Verbrennungsofen, welcher in der Zwischenzeit die genügende Hitze erreicht haben muß, um ein vollkommenes Verbrennen der unangenehm riechenden Dämpfe zu sichern.

Beim Ausschmelzen des Talges soll man die Dampfspannung im Kesselmantel nicht über 4 Atmosphären und den Druck im Digerator nicht über $2^1/_2$ Atmosphären steigern. Durch eine Ablaßröhre kann man von Zeit zu Zeit Proben aus dem Kessel ziehen, um den Moment des vollendeten Ausschmelzens zu erkennen.

Sollen die Rückstände als Futter verwendet werden, so trocknet man sie im Kessel selbst bei schwach angeheiztem Argand-Ofen über Nacht.

Die Vorzüge des beschriebenen Apparates liegen hauptsächlich in der vollkommenen Zerstörung der gesundheitsschädlichen Dämpfe und in der Sicherheit des Apparates gegen Explosion, indem die Fettmasse im Digerator nur allmälig in's Schmelzen gerathen kann.

Der Fassungsraum des Digerators ist für gewöhnlich auf 15000 Pfund berechnet. Ueber die Wirksamkeit des Apparates liegen von der New-Yorker Sanitätsbehörde sowie von Fabrikanten die günstigsten Zeugnisse vor. Bezüglich der europäischen Patente ertheilt Verfasser auf bezügliche Anfragen bereitwilligst Auskunft.

CXXI.

Kohlenoxyd im Tabakrauch; von Dr. Otto Krause in Annaberg.

Die Zusammensetzung des Tabaks, dieses selbst von Damen nicht mehr verschmähten Genußmittels, ist mehrfach Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen; auch wurden einige Bestandtheile des Tabakrauches,[231] namentlich Nicotin, Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Cyan ꝛc., genauer studirt; dagegen scheint noch Niemand die beim Rauchen entstehenden Mengen von Kohlenoxyd beachtet zu haben. Gerade dieser Bestandtheil des Rauches hat aber gewiß einen großen Antheil an den Wirkungen desselben, wenn er nicht in manchen Fällen sogar die Hauptwirkung verursacht.

Selbstverständlich variirt der Gehalt eines Tabakrauches an Kohlensäure und Kohlenoxyd je nach Beschaffenheit der verwendeten Cigarre, nach der Füllung der Pfeife ꝛc., so daß man von vornherein auf übereinstimmende Resultate selbst nicht bei Cigarren von gleicher Qualität rechnen darf. Auch die Art, wie der Raucher die Luft durch die Cigarre oder Pfeife saugt, ob in kräftigen oder in schwachen Zügen, muß die Verbrennung beeinflussen, d. h. die Bildung von Kohlenoxyd begünstigen

---

[231] Zeise, Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 47 S. 212; Vogel in Buchner's neuem Repertorium Bd. 6 S. 1 und 155; Vogel in Dingler's polyt. Journal, 1858 Bd. CXLVIII S 231 und ebendaselbst, 1859 Bd. CLII S. 398; Poggiale und Harty, Journal de Pharmacie, Bd. XI S. 216.

oder hemmen. Jede Cigarre verlangt nach ihrer Bauart eine andere Behandlung. Wenig oder gar keinen Einfluß scheint die Güte resp. der Preis des verwendeten Materials auf die Bildung des Kohlenoxydes zu haben.

Die Untersuchung der verschiedenen Arten von Tabakrauch wurde in folgender Weise ausgeführt: Mit dem Pfeifenrohr oder dem Ende der Cigarrenspitze wurden zwei graduirte Röhren von 200 Kub. Cent. Inhalt verbunden und der Rauch des brennenden Tabaks solange durch dieselben gesogen, bis man annehmen konnte, daß alle atmosphärische Luft verdrängt war. Das Ansaugen erfolgte theils durch einen Aspirator, theils mit dem Munde, in letzterem Falle genau so, wie man zu rauchen pflegt, d. h. in gewissen, abgesetzten Zügen. Nachdem der Rauch sich auf die Temperatur der Umgebung abgekühlt hatte, wurden die Kohlensäure durch Kalklösung, Kohlensäure und Kohlenoxyd durch Kupferchlorür in Ammoniak absorbirt; die Differenz gab die Menge des vorhandenen Kohlenoxydes. Die Kalklösung und das Ammoniak absorbiren natürlich auch den etwa vorhandenen Schwefelwasserstoff; da die Menge desselben aber unbeträchtlich ist, so wurde sie nicht berücksichtigt. Da Kupferchlorür nicht blos Kohlenoxyd, sondern auch manche Kohlenwasserstoffe absorbirt, von denen geringe Quantitäten vorhanden sein konnten, so sind die gefundenen Werthe allerdings nicht ganz genau.

Die Versuche gaben nun folgende Resultate:

Material.	Fabrikpreis pro mille.	Art des Rauchens.	Gehalt des Rauches in 100 Vol.	
			CO_2	CO
Cigarre . .	25 Mark	Aspirator	12,8 Vol.	8,4 Vol.
„ . .	36 „	„	10,5 „	13,8 „
„ . .	48 „	Mund	13,7 „	8,7 „
„ . .	54 „	Aspirator	11,9 „	9,7 „
„ . .	78 „	„	11,4 „	10,0 „
„ . .	108 „	Mund	16,0 „	10,0 „
„ . .	138 „	Aspirator	12,4 „	9,0 „
„ . .	210 „	„	9,4 „	9,0 „
Pfeife, locker gestopft . . .		Mund	14,7 „	5,2 „
Pfeife, fest gestopft		„	9,2 „	9,2 „
		Im Durchschnitt	12,2 „	9,3 „

Der Tabakrauch enthält demnach constant eine beträchtliche Menge Kohlenoxydgas; da der Raucher niemals allen Rauch ausstößt, sondern einen Theil desselben in die Lunge aufnimmt, so ist eine Kohlenoxydver-

giftung nicht zu vermeiden. Je ungeschickter der Raucher ist, um so rascher werden sich die Wirkungen des Kohlenoxydes fühlbar machen, daher die üblen Folgen der ersten Rauchstudien, deren Wirkungen man gewöhnlich allein dem Nicotin zuschreibt.

CXXII.

Der Kupferrubin und die verwandten Gattungen von Glas; von Paul Ebell.

Aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Collegium Carolinum zu Braunschweig.

(Schluß von Seite 411 des vorhergehenden Heftes.)

III. Nachträgliche Bemerkungen über den Goldrubin.

Die früheren Mittheilungen über diesen Gegenstand aus dem hiesigen Laboratorium[232] bedürfen einiger Berichtigungen und Ergänzungen, die sich bei Gelegenheit der vorliegenden Untersuchung ergeben haben.

Es ist dort S. 129 einer mehrfach beobachteten Erscheinung beim Schmelzen des Glases mit Gold gedacht, wonach dieses durch die ganze Masse des Glases schwarzgrau bis schwarz, undurchsichtig getrübt erhalten wurde und nicht roth anlief. Es lag nahe, diese Erscheinung als eine Ausscheidung von Gold im Zustande der höchsten Zertheilung, so wie beim Fällen von Goldlösungen mit Queckfilberoxydulsalzen, als schwarzen Niederschlag zu deuten. Auch entsprachen die in dieser Richtung angestellten Versuche dieser Erklärung. Gleichnamige Erfahrungen mit dem Kupferglas gaben indessen die entschiedensten Beweise, daß dieses Schwarzwerden weder dem Gold- noch Kupfer-, sondern lediglich dem Bleigehalt des Glases angehört, wovon später näheres.

Der Goldrubin der Glashütten wechselt in der Farbe von Violett bis in's Scharlachrothe; diese letztere Farbe ist die geschätztere. Bei den Schmelzungen im Laboratorium erhielt man immer nur mehr oder weniger violettes Glas. Unter gewissen Umständen nimmt das Goldglas noch eine dritte Farbe — nämlich ein schönes lichtes Himmelblau an. Die Sammlung des hiesigen technischen Laboratoriums verdankt der Güte des Hrn. Director Pohl eine schöne Probe dieses himmelblauen Glases.

---

232 Dieses Journal, 1871 Bd. CCI S. 117 ff.

Unter welchen Bedingungen sie entstanden, ob zufällig oder absichtlich erzeugt, ist mir nicht bekannt.

Es scheint nach diesen Thatsachen, daß das Gold im Glase zweierlei Färbungen hervorzubringen vermag, Roth und Blau, die entweder gleichzeitig als Mischfarbe im violetten, oder einzeln im rothen und blauen Goldglas auftreten.

Durchgegangenes Goldglas erscheint dem bloßen Auge braunroth bis leberbraun im zurückgeworfenen, im durchgehenden Lichte dagegen von schönem gedämpftem Blau. Bei durchfallendem Lichte unter dem Mikroskop, auch bei 800facher Vergrößerung, ist in dünnen Splittern weder die blaue Farbe zu erkennen, noch eine bestimmte Ausscheidung; man sieht das Glas lediglich mit einer rauchartigen leichten braunschwarzen Trübung, die sich nicht in Punkte auflöst. Dickere Stücke, starke Fäden z. B., sehen dagegen blau aus, wie vor dem bloßen Auge, mit kaum wahrzunehmender Trübung. Sehr verschieden ist das Bild im auffallenden Lichte unter dem Mikroskop; die rauchähnliche Trübung tritt als ein Lichtnebel auf, bei Lampenlicht rein gelb, bei Tageslicht etwas in's Röthliche gehend, aber ebensowenig in Punkte auflösbar; das Glas selbst, d. h. die Grundmasse, zeigt keinerlei Farbe. Die Ausscheidungen aus dem durchgegangenen Goldrubin sind daher zwar dichtgesäet aber von außerordentlicher Feinheit, bedeutend feiner als die des leberigen Kupferglases, etwa der schleierartigen Trübung des käuflichen Kupferrubin entsprechend. Daß die himmelblaue Farbe des durchgegangenen Goldglases nur eine Interferenzerscheinung ist, wie sie beim Durchgang des Lichtes zwischen den zahllosen unendlich kleinen Theilchen des ausgeschiedenen Metalles nicht wohl ausbleiben kann, — dafür liefert das Niederschlagen des Goldes auf seinen Lösungen den Beweis. Denn die Flüssigkeit mit dem feinzertheilten gefällten Golde erscheint im zurückgeworfenen Lichte ebenso braun und im durchgehenden Lichte ebenso blau, wie das durchgegangene Goldglas.

Im durchgegangenen Goldglas von nicht zu rascher Erkaltung im Tiegel begegnet man öfter rothbraunen opaken Adern, die sich stark von dem tief schwarzbraunen, mehr durchsichtigen Glase abheben. Bei auffallendem Lichte unter dem Mikroskop erscheinen sie als dichte, geschlossene, dem v. Pettenkofer'schen Hämatinon sehr nahe kommende, mikroskopisch nicht auflösbare Trübung, während das gewöhnliche leberige Goldglas in einem hellgelben leuchtenden Nebel sich darstellt. Selbst bei einer Vergrößerung, bei welcher die Körner des Kupferhämatinon schon auf's deutlichste sich scheiden, ist die Trübung des rothen Goldglases noch nicht als getrennte Punkte unterscheidbar.

Bei absichtlich in die Länge gezogenem Erkalten des Goldglases im Feuer findet man umfangreiche Stellen von der Farbe des Kupferaventurin nur weniger roth, etwa wie blasses gelbes Wachs, die schon für das bloße Auge lose, nicht geschlossen getrübt erscheinen. Solche Theile lösen sich schon bei schwächster Vergrößerung in sehr deutliche, getrennte, blitzende hochgelbe Flitter auf (bei auffallendem Licht). Es ist dies der Zustand des Goldglases, welcher dem Aventurin entspricht.

Beim Goldglas wiederholen sich sonach alle bei dem Kupferglas vorkommende Erscheinungen: Löslichkeit des Goldes im Glase und zwar in farblosem und in färbendem Zustande, Uebergang des ersteren Zustandes in letzteren durch nachträgliches gelindes Erhitzen (Anlaufen), endlich dem Hämatinon und dem Aventurin entsprechende Ausscheidungen bei langsamem Erkalten. Reichliche Lösung von metallischem Golde findet nur bei sehr hohen Temperaturen statt; alsdann geht aber das Gold nur als nichtfärbendes Molecül in das Glas ein. Daß das Gold aber auch als färbendes Molecül unmittelbar vom Glase bei niederen Glühgraden aufgenommen wird, beweisen die Purpurflecken, welche bei der Abnützung der Muffelvergoldung auf Porzellan in der Glasur zurückzubleiben pflegen. — Was die Ausscheidungen betrifft, so können diese selbstverständlich im Goldglase nie so charakteristisch und ausgebildet auftreten wie im Kupferglase, weil das Gold überhaupt nur in so geringen Mengen (Zehntausendtel) vom Glase gelöst wird, die im nicht durchgegangenen eigentlichen Rubinglas, bei der erstaunlichen Färbekraft des Goldes, zwar eine große, nach der Ausscheidung aber eine verhältnißmäßig schwache Wirkung hervorbringen.

Nach der Deutung von H. Rose[233] sollte im Goldrubinglas vor dem Anlaufen kieselsaures Goldoxydul enthalten sein. Dieses, so vermuthet er weiter, nur bei hohen Hitzgraden beständig, zersetze sich bei niederen Temperaturen und bewirke das Anlaufen durch Freiwerden von Goldoxydul. Diese Auslegung, ohnehin nicht experimentell gestützt und mit der mikroskopischen Beobachtung nicht im Einklang, läßt den Unterschied vom roth angelaufenen und durchgegangenen Goldrubin unerklärt. — Nach C. A. Seely soll schon Faraday darauf hingewiesen haben, daß die Färbung des Goldrubinglases von metallischem Gold herrühre. Es ist mir nicht gelungen, die betreffende Stelle aufzufinden, welche Seely[234] selbst nicht näher bezeichnet.

---

[233] Berliner Akademie-Berichte, October 1847; ferner in Poggendorff's Annalen, 72 S. 556.

[234] Artizan; Bd. 29 S. 269 vom 1 Dec. 1871. — Daselbst heißt es: „Faraday made the first approach to it (nämlich einer solution of metals without a definite chemical action) by showing, that the colour of ruby glass is due to metallic gold."

IV. Schwarzanlaufende bleihaltige Gläser.

Das Schwarzwerden von Stäben und Röhren aus bleihaltigem Glase vor der Gebläselampe ist männiglich bekannt; übersehen wird dabei gewöhnlich, daß es ohne Unterschied der Reaction der Flamme entsteht, nicht blos in der reducirenden, sondern auch in mit Luft noch so übersetzten blauen Stichflammen. Das Schwarzwerden beschränkt sich auf die Oberfläche oder auf sehr seichte Tiefen und verschwindet augenblicklich, wenn man einen Salpeterkrystall auf dem glühenden Glase schmelzen läßt.

Im Jahre 1862 machte L. Elsner in der Berliner Porzellanmanufactur die Beobachtung, daß auch beim Schmelzen von Flüssen für die Porzellanmalerei Schwärzung eintritt. Die dazu übliche Mischung aus Mennige und Quarzsand wurde in mehreren bedeckten Tiegeln im Verglühfeuer des Porzellanofens eingesetzt. Nach der Brandausnahme fand sich in mehreren Tiegeln der Fluß im gewöhnlichen Zustande eines wachsgelben durchsichtigen Glases; in anderen pechschwarz wie Obsidian; in noch anderen roth von karneolartigem Ansehen; in noch anderen endlich zeigten sich alle drei Zustände zugleich, an der Oberfläche wachsgelbes durchsichtiges Glas, darunter karneolartiges und zu unterst obsidianschwarzes. Der procentische Bestand der Gläser, die sich auf 65 Proc. Bleioxyd und 35 Proc. Kieselerde berechnet, war in allen drei Gläsern derselbe.

Bei den Schmelzungen von Goldrubin mit sehr bleihaltigem Glase erhielt M. Müller ebenfalls einen schwarzen, dem von Elsner beschriebenen sehr ähnlichen Fluß, wie bei dem Abschnitt über die goldhaltigen Gläser erinnert worden.

Dieselbe Erscheinung wiederholt sich beim Schmelzen von Kupferrubin bei sehr schwachem Zusatz von Kupferoxyd mehrmals (s. o.). Der Satz zum Glase war: 48 Sand, 60 Mennige, 12 Potasche und 8 Kalisalpeter. Dieser Satz, mit 0,04 Proc. Kupferoxyd und 1 Proc. Zinn geschmolzen, gab zweimal (im Essenofen und im tragbaren Windofen) schwarzes trübes Glas beim Abkühlen im Tiegel. In Wasser gegossen, erstarrten die dünnsten Stücke farblos und liefen nachträglich erhitzt stark schwarz an. Auch beim Ueberfangen wurde das Glas erst sehr hell und lief dann wieder dunkel an. — Derselbe Satz, mit 0,25 Proc. Kupferoxyd und 0,75 Proc. Hammerschlag bei Gelbrothglut geschmolzen, gab zwar ein durchsichtiges weingelbes Glas, aber es hatte dies im hohen Grade die Eigenschaft, im Wasserstoffstrom geglüht, oberflächlich tief schwarz anzulaufen.

Die doppelte Erfahrung mit dem Gold- und mit dem Kupferrubin, zusammengehalten mit den weiteren in diesem Abschnitt aufgeführten Beob-

achtungen, führte auf die Vermuthung, daß das Schwarzwerden weder mit dem Gold-, noch mit dem Kupfergehalt zu thun habe, sondern eine mit dem Bleigehalt zusammenhängende Erscheinung sei. In der That gab das Bleiglas obigen Satzes mit 1 Proc. Zinn, ohne Kupfer oder Gold, ein vollkommen gleiches schwarzes, durch Abschrecken in Wasser farblos und durch Nacherhitzen wieder schwarz anlaufendes Glas. Man kann auf diese Art das schwarze Glas jederzeit willkürlich darstellen. Dagegen ist niemals schwarzes, sondern nur gewöhnliches durchsichtiges, an der Oberfläche etwas gelb gefärbtes Glas erhalten worden, wenn man ein bleifreies Glas, z. B. Spiegelglas mit Zinn, zusammenschmolz; das Zinn fand sich dann als Regulus am Boden des Tiegels.

Bei dem schwarzen, in der beschriebenen Weise geschmolzenen Bleiglase findet man mitunter eine dünne, nur am Tiegelrand etwas verdickte Schichte von wachsgelbem klaren Glase. Das im glühenden Fluß in Wasser geschrenzte farblose Glas verwandelt sich schon unter der sichtbaren Glühhitze rasch in tief schwarzes Glas — eine Erscheinung, die ganz in der Art des Anlaufens vor sich geht. Das schwarze etwas in's Graue gehende Glas ist in Schichten von $^1/_2$ bis $^1/_3$ Millim. noch völlig undurchsichtig. — Nur sehr dünne Splitter erscheinen unter dem Mikroskop einigermaßen durchsichtig, rauchbraun getrübt, die Trübung bei stärkster Vergrößerung eben beginnende Granulation zeigend. Im auffallenden Lichte gibt das Mikroskop ein gänzlich verschiedenes Bild; der rauchbraune Schleier erscheint als leuchtender weißlicher Nebel, aber nicht erkennbar in Punkte gelöst.

Als man obiges mit Zinn geschmolzenes Bleiglas im geschlossenen Feuer langsam erkalten ließ, fand sich sein Ansehen für das bloße Auge nicht geändert; es stellte denselben glänzenden schwarzen Fluß dar, gewährte aber unter dem Mikroskop ein wesentlich anderes Ansehen. Im durchgehenden Lichte löste sich die schwarze Masse schon bei 80facher Vergrößerung deutlich und scharf in eine nahezu durchsichtige, schwach grau braune Grundmasse mit zahlreichen getrennt liegenden schwarzen Tupfen von zweierlei Größe auf. Die kleineren sind in weit überwiegender Mehrzahl vorhanden, die größeren in der Minderzahl. Beide treten nicht als bloße Punkte, sondern die kleinen wie die großen als Flächen — und zwar als Flächen auf, in denen keine Dimension wesentlich überwiegt. Uebergänge in der Größe zwischen den großen und kleinen Tupfen kommen schlechterdings nicht vor, die Tupfen jeder Gattung sind von auffallend gleicher Größe. Bei 300facher Vergrößerung ist die Gestalt der größeren Tupfen bestimmt und deutlich als kreisrund zu erkennen, während die kleineren bei keiner Vergrößerung definirte Gestalten

zeigen; doch scheinen sie eher stumpfeckige als kreisrunde zu sein. Die kleinen wie die großen Tupfen sind sehr gleichmäßig im Glase vertheilt und unter einander gemischt. Wahrscheinlich sind die runden größeren Tupfen das anfangs ausgeschiedene, noch zu Tropfen geschmolzene Blei; die kleineren Körner nicht mehr oder unvollkommen geschmolzene Krystalle von metallischem Blei späterer Ausscheidung im Verlauf des Erkaltens. — Im auffallenden Lichte treten die großen wie die kleinen Punkte mit hellen glänzenden Reflexen hervor, die selbst bei Lampenlicht kaum gelb, mit weißer in's Graue gehender Farbe leuchten. Der Reflex nimmt nur einen kleinen Theil der sonst dunklen Fläche der Körner ein, die in einem lichten weißlichen Schleier eingebettet liegen. In der unmittelbaren Umgebung der groben Körner fehlt dieser Nebel, so daß sie mit einer dunklen Aureole umgeben scheinen.

Den beigebrachten Thatsachen zufolge beruht die schwarze Farbe des Bleiglases auf Ausscheidungen, vom zarten nicht lösbaren Nebel an bis zu deutlichen Körnern. Die Ausscheidungen sind völlig undurchsichtig, metallglänzend von hell weißgrauer Farbe — analog den Ausscheidungen der mit Kupfer, Silber und Gold geschmolzenen Gläser. Diese Ausscheidungen bilden sich nur bei Gläsern von sehr hohem Bleigehalt, nicht in denen mit weniger Blei, und zwar bei den Schmelzversuchen im Tiegel unter Einwirkung eines Reductionsmittels. In Elsner's Porzellanmalerfluß ist ausschließlich Bleioxyd, in dem in meinen Versuchen verwendeten Bleiglas außerdem noch Kali vorhanden. Wenn man nicht annehmen will, daß Kieselerde oder Kali reducirt wird, so kann die Wirkung des Reductionsmittels sich nur auf das so leicht reducirbare Bleioxyd erstrecken und die metallglänzenden Ausscheidungen können schwerlich etwas anderes als metallisches Blei sein. Wie die Ausscheidungen bei Röhren und Stäben vor der Glasbläserlampe in der Oxydationsflamme zu Stande kommen, ob durch Dissociation des Bleioxydes oder wie sonst, muß dahin gestellt bleiben.

Ist das schwarze Glas ein Glas mit fein zertheilt ausgeschiedenem Blei, was ist denn das karneolartige rothe von Elsner beobachtete? Bei meinen eigenen Schmelzungen ist nie ein solches vorgekommen. Als man indessen einen durch Abschrecken in Wasser farblos gemachten Faden des zufällig erhaltenen schwarzen Bleiglases in der Flamme möglichst langsam an einem Ende anlaufen ließ, so färbte sich der Faden auf eine kurze Strecke zwischen dem schwarz gewordenen Ende und dem farblos gebliebenen, schön rubinroth. Dieses Glas war aber kein bloßes Bleiglas, sondern mit Zusatz von 0,04 Proc. Kupferoxyd geschmolzen, und die Rubinfarbe rührt ohne Zweifel von dem Kupfer her. Beim Erhitzen

läuft das Glas zweimal an, erst durch Kupfer roth, gleich darauf durch Blei schwarz und zwar so tief, daß das Roth sofort überdeckt und leicht übersehen wird. Daß das vorübergehende Roth nichts mit dem Blei zu thun hat, sondern lediglich Kupferrubin ist, dafür liefern völlig kupferfreie Gläser den Beweis. In eigens zu dem Zweck angestellten Versuchen schmolz man einen Satz wie oben aus 48 Gewichtstheilen Sand, 12 Potasche und 8 Salpeter, ersetzte aber die stets kupferhaltige Mennige durch eine gleichwerthige Menge kupferfreies, besonders dargestelltes kohlensaures Blei und fügte als Reductionsmittel zu dem klargeschmolzenen Glase kupferfreies Zinn hinzu. Das Glas lief leicht und tief schwarz an, aber die rothe Färbung blieb vollständig aus. Sonach ist das Auftreten des karneolrothen Glases bei Elsner nur einem Kupfergehalt der Mennige zuzuschreiben; bei der starken färbenden Kraft des Kupfers ist ein Bruchtheil von einem Procent dazu mehr als ausreichend. In Folge der langsamen Abkühlung, wie sie das Verglühfeuer des Porzellanofens mit sich bringt, schied sich das Kupfer als karneolartige Trübung aus, in einigen Tiegeln zugleich mit der schwarzen Trübung durch das Blei. In dem überaus leichtflüssigen Material konnte während der langen Dauer des Porzellanbrandes eine Decanthation Platz greifen, der schwerere Bleiniederschlag setzte sich zu unterst, der leichtere Kupferniederschlag darüber ab (das spec. Gewicht des Kupfers verhält sich zu dem des Bleies nahe wie 3 : 4), während die oberste Glasschichte gänzlich frei von Ausscheidung, also durchsichtig und klar wurde. Die sonstigen von Elsner beobachteten Verschiedenheiten bei dem Glase der einzelnen Tiegel mögen von der Stellung der Tiegel im Feuer, ungleicher Wirkung der Verbrennungsgase, namentlich auch von ungleicher Abkühlung herrühren.

Elsner nahm auf Grund des verschiedenen specifischen Gewichtes und der Gleichheit des procentischen Bestandes die drei Arten Bleifluß als ebensoviele allotropische Modificationen an. Allein die chemische Analyse unterscheidet nicht zwischen gebundenem und fein ausgeschiedenem Blei; auch ist es nicht möglich einen Tiegel voll bleihaltigen Glases oder Bleisilicat zu schmelzen von einer überall gleichförmigen Dichte. Nur das Mikroskop kann über dergleichen Erscheinungen Aufschluß geben.

Die Thatsache, daß nicht alle bleiischen Gläser, sondern nur die von sehr hohem Bleigehalt durch Reductionsmittel Ausscheidungen von Blei geben und schwarz werden, weist sehr darauf hin, daß in diesen letzteren das Bleioxyd in zwei verschiedenen Zuständen vorhanden: an Kieselerde gebunden und frei im Glase gelöst. Eine Analogie dazu besteht aller Wahrscheinlichkeit nach u. a. in mit Chromoxyd geschmolzenem Glas, wo ein Ueberschuß des Oxydes im Erkalten auskrystallisirend den

sogenannten Chromaventurin bildet. Es wäre, jene Annahme als richtig vorausgesetzt, nur das freie, im Glase nur im feurigen Fluß aufgelöste Bleioxyd, durch dessen Reduction das Schwarzwerden hervorgebracht wird.

Wenn auch die bleiischen Gläser in Bezug auf die metallische Ausscheidungen mit den Gold-, Silber- und Kupfergläsern parallel gehen, so weichen sie doch in einem Punkte wesentlich ab: es fehlt die Färbung des Glases durch aufgelöstes metallisches Blei. Daß sich das Blei als solches, wie die eben genannten Metalle, im feurigflüssigen Glase löst, beweist die Durchsichtigkeit des im Wasser abgeschreckten, sonst schwarz werdenden Glases einerseits, andererseits aber auch das Durchsichtig- und Klarwerden des schwarz gewordenen Glases durch nochmaliges Schmelzen und Abschrecken in Wasser — auch im Innern, wo keine Oxydation hingelangen kann. Das metallische Blei scheint sich daher nur farblos im Glase zu lösen und keiner Anlauffarbe fähig zu sein.

V. Allgemeine Schlußfolgerungen.

Die in der vorstehenden Untersuchung mitgetheilten Thatsachen haben zu Wahrheiten geführt, die nach mehreren Seiten hin Bedeutung haben für die Erkenntniß des Glases, für die Erkenntniß der Metalle und für die Erkenntniß der Farbstoffe. Diese Wahrheiten in kürzester Zusammenfassung sind folgende:

1) Manche Metalle vermögen sich als solche im feurig flüssigen Glase zu lösen, nämlich edle Metalle wie Gold und Silber und leicht reducirbare unedle wie Kupfer und Blei.

2) Die Metalle Gold, Silber, Kupfer vermögen in zwei verschiedenen Molecularzuständen in das Glas einzugehen: in einem das Glas nicht färbenden und einem das Glas auffallend färbenden Zustande.

3) Der nichtfärbende Molecularzustand des Metalles entspricht den höchsten Temperaturlagen und dem status nascendi; der färbende Molecularzustand entspricht den niederen Temperaturlagen und dem Zustande des derben Metalles.

4) Das „Anlaufen" ist der Uebergang des einen in den anderen Molecularzustand durch Einwirkung von Wärme (Licht).

5) Die Färbung der Gläser, welche den Gegenstand dieser Untersuchung ausmachen, geschieht technisch auf zwei verschiedenen Wegen. Entweder durch Einführung des Metalles im nichtfärbenden Zustande in das Glas, durch Schmelzen bei hoher Temperatur und Anlaufenlassen; oder durch Einführung des Metalles unmittelbar im färbenden Zustande, durch Lasur bei niederer Temperatur.

6) Durch Schmelzung erzeugte Lösungen der betreffenden Metalle erstarren bei rascher Abkühlung als solche unverändert.

7) Bei langsamer Abkühlung scheidet sich aus der glasigen Lösung das Metall, je nach den herrschenden Bedingungen, in verschiedenen Formen aber stets in metallischem Zustande ab, als feinzertheilter Niederschlag, als mikroskopische oder für das unbewaffnete Auge erkennbare Krystalle. Hämatinon und Aventurin sind solche auf krystallinischen Ausscheidungen von Kupfer aus dem Glase berührende technische Producte.

8) Die Metalle Gold, Silber, Kupfer zeigen im Zusammenhang ihres optischen Verhaltens, im derben und im gelösten Zustande, die größte Analogie mit Farbstoffen mineralischer und organischer Abstammung (Berlinerblau, Indig, Anilinfarben, Murexyd u. s. f.).

Diese letztere Erscheinung und Analogie ist merkwürdig genug und bietet gewiß einen dankbaren Stoff zu weiterer Forschung. Viele Farbstoffe zeigen als feste Körper einen entschiedenen Metallglanz, so Indig und Berlinerblau beim Reiben mit einem glatten Körper den rothen Metallglanz des Kupfers, Anilinfarben in ausgezeichnetster Weise, namentlich krystallisirt, Glanz und Farbe von Messing, Tombak, Bronze. Auch das bekannte Bronziren von gefärbten Fellen mit Blauholzauszug gehört hierher. Dieselben Körper erscheinen fein zertheilt oder gelöst in einer reichen eigenthümlichen und lebhaften Farbe. Die beiden Farben, mit denen diese Körper im auffallenden und im durchgehenden Lichte auftreten, sind bekanntlich stets nahezu complementäre. Ein gleiches Verhältniß besteht bei dem Gold, Silber und Kupfer zwischen dem metallischen Zustande und der Lösung in Glas. Diese Metalle sind wahre Farbstoffe auf feurigem Wege — um so mehr, als sie die gewöhnlichen Farbstoffe der festen Form an Dichte und somit an der Fähigkeit, das Licht zu reflectiren, bei weitem übertreffen. Mit der großen Dichte dieser Metalle hängt auch die außerordentliche färbende Kraft namentlich des Goldes zusammen.

Diese merkwürdige Analogie der Metalle mit den Farbstoffen hat nicht verfehlt, die Aufmerksamkeit der Physiker von Fach auf sich zu ziehen. Schon vor einigen Jahren macht C. A. Seely [235] — davon ausgehend, daß (durch Verdichtung des Gases hergestelltes) flüssiges Ammoniak die Alkalimetalle als solche mit rother bez. blauer Farbe löst — folgende Betrachtung: „The solution of metal without definit chemical action is almost a new idea in chemistry. — — — In their relation

[235] Auf dem meeting of the american association for the advancement of science. Artizan, Bd. 29 S. 269 vom 1 December 1871.

to light, I suggest, that metals are closely analogous to those dye stuffs, which show a bronze surface by reflected light."

Der überlieferte Begriff von Glas, die herkömmlichen wissenschaftlichen Anschauungen von der Natur dieses Erzeugnisses sind augenscheinlich zu einseitig und zu eng, sie bedürfen der Erweiterung und der Ergänzung nach mehr als einer Seite, wenn sie die ganze Reihe der Erscheinungen erklären sollen, die bis jetzt als ebensoviele Räthsel dastehen. Es wird nach fortgesetzter Forschung, namentlich über die Emaile, die Glas- und Porzellanmalerfarben, Chromaventurin, v. Pettenkofer's Astralite u. a. m. bedürfen, ehe man von einer einigermaßen abgeschlossenen Erkenntniß reden kann. Schon jetzt kann man indessen, ohne sich einer Uebereilung schuldig zu machen, den Satz gelten zu lassen: die verschiedenen Gattungen von Glas sind nicht blos erstarrte amorphe Verbindungen, sondern in einer großen Anzahl von Fällen erstarrte Lösungen einfacher und zusammengesetzter Körper in einer feurig flüssigen Verbindung.

CXXIII.

Ueber die chemischen Functionen des Glover-Thurmes der Schwefelsäurefabriken; von Fr. Vorster.

(Schluß von Seite 423 des vorhergehenden Heftes.)

Es war von Interesse zu erfahren, ob ein gleicher Verlust auch bei Anwendung von im Großen im Gay-Lussac'schen Condensationsapparat erhaltener nitroser Schwefelsäure stattfand, und arbeitete ich deshalb beim

4. Versuch mit gewöhnlicher nitroser Säure vom Gay-Lussac-Thurm. Die Farbe derselben ist schmutzigbraun von organischen Materien, Holzfasern ꝛc. herrührend. Das specifische Gewicht war 1,75. Die in 100 K. C. enthaltene Nitroverbindungen entsprachen 3,456 N_2O_5 (NO_5). Die Anordnung des Apparates war wie vorher. Beim Erhitzen wurde die Farbe der nitrosen Säure lichter, und es schied sich schwefelsaures Blei aus. In der Zuleitungsröhre zur ersten Absorptionsflasche fand starke Bildung von Schwefelsäure, Kammerkrystallen und salpetriger Säure statt. Der über der nitrosen Säure befindliche Theil der Zersetzungsflasche war fortwährend mit rothen Dämpfen gefüllt. Das Verhältniß der Zuleitung von Luft und schwefliger Säure war wie 2 zu 1. Nach anderthalb Stunden wurde der Versuch unterbrochen, die Eisen-

vitriollösung war unverändert geblieben. Der Inhalt der Zersetzungsflasche betrug nach dem Versuch 100 K. C., das spec. Gew. war auf 1,77 gestiegen. Die Glasröhren der Zersetzungsflasche wurden mit Schwefelsäure ausgespült, so daß das Gesammtvolum der denitrirten Säure nun 115 K. C. betrug, welche 0,472 Grm. N_2O_5 entsprechend Nitroverbindungen enthielten.

Der Inhalt der fünf Absorptionsflaschen hatte soviel Stickstoffverbindungen aufgenommen, als 1,593 Grm. N_2O_5 entsprechen.

Angewendet zur Denitrirung entsprechend . .		3,456 Grm. N_2O_5
Nicht ausgetrieben . .	0,472 Grm. N_2O_5	
Absorbirt durch Natronlauge	1,593 Grm. N_2O_5	2,065 Grm. N_2O_5
	Verlust	1,391 Grm. N_2O_5

oder 40,25 Procent.

5. Versuch. Um zu sehen, welchen Einfluß auf die Zersetzung eine Erhöhung der Temperatur in der Zersetzungsflasche haben würde, wurde der vorige Versuch wiederholt, jedoch zwischen den fünf mit Natronlauge gefüllten Absorptionsflaschen und der Flasche mit Eisenvitriollösung eine Flasche mit concentrirter Schwefelsäure eingeschaltet und die Temperatur der nitrosen Säure auf 180° gehalten. Dieselben Erscheinungen wiederholten sich. Die nitrose Säure wurde beim Einleiten der mit Luft gemischten schwefligen Säure dunkler, rothe Dämpfe traten sowohl in der Zersetzungsflasche wie in der ersten Absorptionsflasche auf; nach 10 Minuten langer Einwirkung wurde die Farbe bis zur Undurchsichtigkeit dunkelbraun und es begann eine starke Gasentwickelung in der Flüssigkeit. Kammerkrystalle und blaue salpetrige Säure zeigten sich in der zur ersten Absorptionsflasche führenden Röhre. Nach weiteren 17 Minuten wurde die Farbe wieder heller; nach einer Stunde hörte sowohl die Entstehung rother Dämpfe als die Bläschenbildung auf. Der Versuch wurde unterbrochen und längere Zeit atmosphärische Luft durch den Apparat geleitet. Während der ganzen Zeit der Zersetzung war an der Ausgangsröhre der letzten, Eisenvitriol enthaltenden Flasche keine Spur von Stickoxyd oder salpetriger Säure durch den Geruch wahrzunehmen; die Eisenvitriollösung selbst war unverändert geblieben. Die Schwefelsäure der vorletzten Absorptionsflasche wurde durch den ersten Tropfen zugefügter Chamäleonlösung roth gefärbt. Es war also mit Sicherheit anzunehmen, daß alle absorbirbaren Gase gelöst waren. Nachdem die Stickstoffverbindungen in der denitrirten Säure und der Natronlauge der Absorptionsflaschen wie früher bestimmt worden waren, stellte sich das Resultat, wie folgt:

In der zur Denitrirung angewendeten nitrosen Säure waren enthalten		3,4560 Grm. N_2O_5
In der Natronlauge absorbirt	0,8910 Grm. N_2O_5	
Zurückgeblieben in der denitrirten Säure .	0,2176 Grm. N_2O_5	1,1086 Grm. N_2O_5
	Verlust	2,3474 Grm. N_2O_5

oder 67,9 Procent.

Dieser Versuch konnte als vollständig maßgebend für die Verluste im Glover-Thurm gelten.

Bemerkenswerth erscheint, daß der Verlust an nitrosen Verbindungen im Zusammenhang mit der Temperatur der nitrosen Säure während der Einwirkung der schwefligen Säure steht. Je höher die Temperatur der nitrosen Säure, desto größer die Verluste an Nitroverbindungen.

Der Verlust, resp. die Reduction der Nitroverbindungen der nitrosen Säure, konnte nur auf der Bildung 1) von Stickoxydul, 2) von Stickstoff, 3) von Stickoxydul und Stickstoff zugleich beruhen, denn jede höhere Oxydationsstufe des Stickstoffes wäre von der Natronlauge oder der concentrirten Schwefelsäure absorbirt worden. Welcher von oben erwähnten Körpern gebildet worden war, sollte der nächste Versuch entscheiden. Zugleich war es von Interesse zu erfahren, ob die Menge der gebildeten Körper und die directe Bestimmung derselben mit den indirect gefundenen Verlusten übereinstimmten.

6. Versuch. Die nitrose Schwefelsäure wurde in der Weise dargestellt, daß mittels eines Aspirators ein Theil der Ausgangsgase eines Kammersystemes durch reine concentrirte Schwefelsäure geleitet wurden. Das spec. Gewicht der so erhaltenen nitrosen Schwefelsäure betrug 1,832. Die Stickstoffverbindungen von 100 K. C. derselben entsprechen 2,646 und 2,592 — im Mittel also 2,619 Grm. N_2O_5.

200 K. C. dieser Säure wurden der Zersetzung unterworfen. Vier Flaschen mit Natronlauge, zwei mit concentrirter Schwefelsäure dienten zur Absorption der entstehenden gasförmigen Verbindungen. Die Ausgangsröhre der letzten Absorptionsflasche mündete in den Hals einer $2^1/_2$ Liter fassenden mit ausgekochtem, luftfreiem Wasser gefüllten und in ein Gefäß mit dem gleichen Wasser umgekehrten Flasche. Vor Beginn des Versuches war längere Zeit reiner Sauerstoff durch den ganzen Apparat geleitet worden, um alle atmosphärische Luft zu verdrängen. Nach dem Anzünden der unter der Schwefligsäure-Entwickelungsflasche und der Zersetzungsflasche befindlichen Brenner wurde die Farbe der nitrosen

Säure zunächst gelb, ging darauf in Grün über und blieb während der Dauer des Versuches blaugrün. 10 Minuten nach Anfang der Entwickelung der SO_2 wurden die Endgase in oben beschriebener Flasche aufgefangen. Es wurde das Verhältniß der sich mit Sauerstoff mischenden SO_2 wie 2 zu 1 regulirt und die Temperatur der nitrosen Säure auf 135° gehalten. Es erfolgte Bildung von Bleikammerkrystallen, salpetriger Säure u. s. w., wie bei den vorigen Versuchen; die Bildung der rothen Dämpfe war jedoch nur schwach. Nachdem die Farbe der nitrosen Schwefelsäure bleibend gelbgrün geworden war, wurde der Versuch unterbrochen, die Endgase nicht mehr aufgefangen und Sauerstoff bis zum Erkalten der denitrirten Säure durch den Apparat geleitet. Das Volum der Säure betrug 202 K. C., das spec. Gewicht war unverändert geblieben; es hatte also eine geringe Bildung von H_2SO_4 (HO,SO_3) stattgefunden. Die darin enthaltenen Stickstoffverbindungen entsprechen 3,067 Grm. N_2O_5. Die beiden letzten Absorptionsflaschen mit concentrirter Schwefelsäure enthielten keine Nitroverbindungen. In der Natronlauge der vier ersten Absorptionsflaschen waren nur Nitroverbindungen entsprechend 0,135 Grm. N_2O_5 enthalten.

Demnach in 200 K. C. der angewendeten nitrosen Säure Nitroverbindungen entsprechend .		5,238 Grm. N_2O_5
Absorbirt durch Natronlauge	0,135 Grm. N_2O_5	
Nicht zersetzt zurückgeblieben	3,067 Grm. N_2O_5	3,202 Grm. N_2O_5
	Verlust	2,036 Grm. N_2O_5

oder 39,92 Procent.

In der mit Wasser gefüllten $2^1/_2$ Literflasche waren 2 Liter Gas aufgefangen worden. Dasselbe war farblos. Vermittels eines vorher mit reinem Sauerstoff gefüllten, dann ausgepreßten Gummiballes wurde eine gewisse Menge des Gases ausgezogen und in eine Eudiometerröhre mit Quecksilber gedrückt. Der Barometerstand war 714 Mm., die Temperatur 12°, die Höhe des inneren Gasvolumens betrug 427 Mm., die Differenz zwischen dem inneren und äußeren Quecksilberspiegel 106 Mm.

Nach der Absorption des sämmtlichen Sauerstoffes in der Eudiometerröhre durch eine alkalische concentrirte Lösung von pyrogallussaurem Kalium betrug die Höhe des inneren Gasvolumens 124,5 Mm. und die Differenz des inneren und äußeren Quecksilberspiegels 411 Mm.; der Barometerstand war 711 Mm., die Temperatur 11°. Mit Berück-

sichtigung dieser Veränderungen betrug demnach der absorbirte Sauerstoff 85,55 Procent.

Das durch pyrogallussaures Kalium nicht absorbirbare Gas konnte nur Stickstoffoxydul oder Stickstoff oder ein Gemisch derselben sein. Um zu entscheiden, welches dieser Gase vorhanden war, wurde reiner getrockneter Wasserstoff in die Eudiometerröhre gelassen. Die Höhe des inneren Volumens der Gase betrug jetzt 259 Mm., die Differenz der Quecksilberspiegel 276 Mm.; die Temperatur war 12°, der Barometerstand 711 Mm.; die Höhe des inneren Volumens betrug nach dem Durchschlagen des Funkens 253 Mm., die Differenz der Quecksilberspiegel 281 Mm., der Barometerstand 711 Mm. und die Temperatur 9°.

Die Differenz ist so gering, daß dieselbe wohl in Beobachtungsfehlern lag und daß somit keine Volumverminderung stattgefunden hatte. Es war also kein Stickstoffoxydul vorhanden und konnte der durch pyrogallussaures Kalium nicht absorbirte Rest nur Stickstoff sein. Die Zusammensetzung des am Ende des Zersetzungsapparates aufgefangenen Gases war somit Stickstoff = 14,45 Proc. und Sauerstoff = 85,55 Proc.

Wie erwähnt, waren zwei Liter Gas aufgefangen worden. Ich konnte annehmen, daß im Anfang der Zersetzung etwa $^1/_2$ Liter fortgegangen war, so daß die Gesammtmenge der entwickelten Endgase $2^1/_2$ Liter betragen, welche bei einem Gehalt von 14,45 Volumprocent Stickstoff 361 Kub. Centim. Stickstoff enthielten. Der indirect gefundene Verlust hatte 2,036 Grm. N_2O_5 betragen, entsprechend 0,527 Grm. Stickstoff, welche ein Volum von 420 K. C. einnehmen. Die direct gefundene Menge Stickstoff war 361 K. C., die Differenz also so klein, daß man sie auf die Fehlerquellen der Analysen und volumetrischen Bestimmungen zurückführen kann.

Die Erfahrungen der Praktiker stimmen mit dem Resultat vorstehender Untersuchungen überein. Es ist eine alte Wahrnehmung, daß, wenn die Schwefelkiesbrenner resp. die Schwefligsäuregase sehr heiß werden, der Verbrauch an Salpeter bedeutend steigt. Man läßt jetzt in England in vielen Fabriken die Schwefligsäuregase nicht mehr direct auf die Mischung von Salpeter und Schwefelsäure im Salpeterofen einwirken, sondern entwickelt die salpetrigen Dämpfe in einem geschlossenen Ofen, welcher nur durch die heißen Schwefligsäuregase umspült wird, während die salpetrigen Dämpfe nicht durch den Glover-Thurm gehen, sondern direct in die Kammern treten.

Diese Versuche bestätigen also die Beobachtungen Kuhlmann's[236]

[236] Vergl. Dingler's polyt. Journal, (erstes Januarheft) 1874 Bd. CCXI S. 24.

über die Wirkung der schwefligen Säure auf das Stickoxyd und die salpetrigen Dämpfe.

Auch in den Gasen, welche den Glover-Thurm verlassen, wurde kein Stickoxydul gefunden. Eine Bestimmung des im Glover-Thurm aus Reduction von Nitroverbindungen entstandenen Stickstoffes ist deshalb unmöglich, weil die Menge der in die Kiesbrenner eintretenden atmosphärischen Luft variabel ist und sich der Stickstoff der Luft dem aus Nitroverbindungen entstandenen beimischt.

Fassen wir nun die Resultate vorstehender Untersuchungen zusammen, so ergibt sich bei einem Glover-Thurm, dessen Seitenwände etwa 3 Meter lang sind und dessen innere Höhe etwa 9 Meter mißt, daß

1) die Verdampfung von Wasser pro 24 Stunden circa 1400 Kilogramm beträgt;

2) die Bildung von Schwefelsäure in derselben Zeit zu 550—600 Kilogrm. H_2SO_4 (HO, SO_3) anzunehmen ist;

3) die Menge der verdampften Schwefelsäure auf 3,5—4 Proc. der durch den Thurm herabfließenden Schwefelsäure veranschlagt werden kann;

4) zwar eine befriedigende Denitrirung der eingeführten nitrosen Schwefelsäure durch den Strom der heißen Schwefligsäuregase erreicht, jedoch

5) eine beträchtliche Menge Stickstoffverbindungen des Sauerstoffes zu Stickstoff reducirt wird, und die Größe dieser Reduction (zwischen 40 und 70 Procent) mit der zunehmenden Temperatur der nitrosen Schwefelsäure resp. der Schwefligsäuregase zunimmt.

Es ist einleuchtend, welcher bedeutende praktische Nutzen aus einer richtigeren Behandlung der nitrosen Schwefelsäure gezogen werden kann. Es würde sich zunächst empfehlen, den Glover-Thurm nur zur Concentration der Kammersäure zu benützen, für welchen Zweck er sich vorzüglich eignet und immer bedeutenden Werth behalten wird. Die Denitrirung der nitrosen Schwefelsäure sollte jedoch nicht mehr darin vorgenommen werden und scheint mir der von deutschen Fabrikanten befolgte Weg, nämlich die directe Einführung der nitrosen Säure in die Kammer nach vorheriger Mischung mit Wasser, der richtigere.

Man kann annehmen, daß in englischen Fabriken, welche mit Gay-Lussac- und Glover-Thurm arbeiten, der Verbrauch von Salpeter circa 5 Proc. der Menge des verbrannten Schwefels beträgt. Nehmen wir an, daß nur in der Hälfte der englischen Fabriken mit diesen Apparaten gearbeitet wird, daß also jährlich 400000 Tonnen Pyrite mit Hilfe

derselben zur Schwefelsäureproduction verwandelt werden, so würde sich (die Menge des verbrannten Schwefels zu 45 Proc. angenommen) der Salpeterverbrauch auf 9000 Tonnen jährlich stellen.

Gelänge es nun, durch eine richtige Behandlung der nitrosen Schwefelsäure den Salpeterverbrauch auf 3 statt 5 Proc. des verbrannten Schwefels zu reduciren, so würden 3600 Tonnen oder 3.600000 Kilogrm. Natronsalpeter jährlich in England erspart werden. [237]

Am Schluß dieser Arbeit kann ich es mir nicht versagen, der Firma James Muspratt and Sons, welche mich in meinen Bestrebungen in der zuvorkommendsten Weise unterstützte, sowie Hrn. Dr. K. Jurisch — dem Chef unseres Laboratoriums — für seine freundliche Hilfeleitung meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Widnes (Lancashire), März 1874.

CXXIV.

Ueber eine neue Verunreinigung der käuflichen Ammoniakflüssigkeit; von Dr. G. C. Wittstein.

Vor einiger Zeit zeigte mir ein Praktikant eine schön rosenrothe Flüssigkeit, welche er durch Mischen einer farblosen salpetersauren Lösung mit weniger Ammoniak, als zur Neutralisation erforderlich, erhalten hatte. Da die in der Salpetersäure gelösten Körper keine solche Farbe hervorbringen konnten, so mußte diese von der Salpetersäure, dem Ammoniak oder von beiden zusammen herrühren. Ich erinnerte mich hierbei einer vor Jahren untersuchten rosenrothen Flüssigkeit, welche unter ähnlichen

---

237 In dem Bericht über die Wiener Weltausstellung des Moniteur Scientifique ist angegeben, daß die erheblichen Anlage- und Reparaturkosten des Glover-Thurmes gegen seine Anwendung in der Schwefelsäurefabrikation sprechen. Hr. John Glover (Wallsend, 26 August 1874) schreibt dagegen an die Redaction von Dingler's polytechn. Journal:

„Ein Thurm, welchen ich hier in Arbeit stehen habe, wurde im Januar 1868 für etwa 450 Pfd. Sterl. (9000 Mark) errichtet. Derselbe ist seitdem in ununterbrochenem Betriebe gewesen und hat nun etwa 70 Pfd. Sterl. (1400 Mark) Reparaturkosten verursacht. Während dieser Zeit hat er über 73000 Tonnen (à 1000 Kilogrm.) Säure bis zum spec. Gew. von 1,750 concentrirt und denitrit, ohne jede Verwendung von Kohlen oder anderem Brennmateriale, nur durch Verbrennen von 15400 Tonnen Pyrit. Der Thurm befindet sich in voller Thätigkeit und wird voraussichtlich noch viele Jahre arbeiten.

Es ist mir bekannt, daß oft weit ungünstigere Resultate erzielt wurden; die Schuld daran hat jedoch stets in der Construction und Handhabung des Apparates gelegen — nicht im Principe desselben." D. Red.

Umständen entstanden war, und worüber ich im XIV. Bande meiner Vierteljahresschrift für praktische Pharmacie S. 198—208 (Jahrgang 1865) Bericht erstattet habe.

Der Chemiker Sticht in New-York erhielt nämlich bei der Darstellung von salpetersaurem Ammoniak im Großen durch Einleiten von Ammoniakgas in Salpetersäure ein Nebenproduct, welches als rosenrothe ätherische Flüssigkeit auf der Salzlauge schwamm, und nach und nach pfundweise gesammelt werden konnte. Er schickte mir eine Probe zur näheren Untersuchung, nachdem er die Ursache der rothen Farbe in einem Gehalte der angewendeten (aus Chilisalpeter bereiteten) Salpetersäure an Jod, welches von der ätherischen Flüssigkeit aufgenommen war, erkannt hatte. Die ätherische Flüssigkeit war im Wesentlichen salpetersaures Aethyloxyd, welches dadurch entstanden war, daß das in die Säure geleitete Ammoniakgas von seiner Reinigung her (Durchströmen eines mit Weingeist gefüllten Fasses) etwas Weingeist zurückbehalten hatte.

Da möglicherweise auch meine Salpetersäure Jod und die Ammoniakflüssigkeit Weingeist enthalten konnte, so unterließ ich nicht, auf jene Verunreinigungen zu prüfen, erhielt indessen negative Resultate. Während nämlich die aus New-York erhaltene Flüssigkeit (von der ich noch einen bedeutenden Rest besitze und Liebhabern gern kleine Proben abgebe) auch jetzt noch beim anhaltenden Schütteln mit Stärkekleister diesen tief violettblau färbt, und mit metallischem Quecksilber geschüttelt binnen wenigen Minuten, unter Bildung eines Häutchens von olivengrünen Quecksilberjodürs, entfärbt wird, übte meine durch unvollständiges Sättigen mit Ammoniak rosenroth gewordene Salpetersäure weder auf den Stärkekleister, noch auf das Quecksilber eine Wirkung aus. Ebenso wenig entstand durch Einleiten des aus der Ammoniakflüssigkeit ausgetriebenen Gases in die überflüssig vorhandene Salpetersäure Salpeteräther; wohl aber nahm die Säure eine ebensolche rosenrothe Farbe an, wie beim partiellen Sättigen mit dem Ammoniak.

Offenbar war die rothe Farbe der Salpetersäure durch (oxydirende) Einwirkung auf einen in dem Ammoniak enthaltenen flüchtigen Körper entstanden, hier also eine der Anilinroth-Bildung ähnliche Erscheinung eingetreten. Alle oder fast alle jetzt im Handel vorkommende Ammoniakflüssigkeit wird aus Gaswasser dargestellt, das auch kleine Mengen Anilin, Toluidin ꝛc. enthält, welche bekanntlich durch Oxydation eine Reihe der schönsten rothen Farben liefern. Diese folgen bei der Reinigung des Gaswassers dem Ammoniak in alle weiteren Verbindungen und verbleiben schließlich in der Ammoniaklösung in so erheblichen Spuren,

daß sie durch ihre außerordentlich stark färbenden Oxydationsproducte erkannt werden können.

Daß diese Röthung der Ammoniakflüssigkeit durch die Salpetersäure, also die Entstehung der anilinrothähnlichen Farbe, nicht öfter beobachtet ist, kommt daher, daß die salpetersaure Lösung mit Ammoniak meist nicht partiell gesättigt, sondern damit übersättigt wird. Setzt man aber zu der sauren Flüssigkeit gleich einen Ueberschuß des Alkalis, so tritt keine Färbung ein; und hat eine solche in Folge partieller Sättigung stattgefunden, so verschwindet sie bei weiterem Zusatze bis zur Uebersättigung sofort wieder, und die Flüssigkeit behält nur noch einen schwachen Stich in's Gelbliche.

Einmal wollte ein Praktikant dieselbe rothe Färbung auch bei der partiellen Sättigung der Lösung eines Gemenges von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia, arsensaurer Ammoniak-Magnesia und kohlensaurem Kalk in Salzsäure mit Ammoniak erhalten haben. Ich vermuthete, daß die Arsensäure hier als oxydirendes Agens gewirkt habe. Bei Wiederholung des Versuches gelang es jedoch nicht, die rosenrothe Färbung hervorzubringen. Ebenso wenig konnte durch unvollständiges Sättigen einer anderen, nicht oxydirenden Säure mit Ammoniak eine rothe Färbung erzielt werden. Es bedarf mithin zu ihrer Hervorrufung eines Oxydationsmittels, und zwar speciell der Salpetersäure.

CXXV.

Untersuchungen über Metall-Legirungen; von Alfred Riche.

Aus den Annales de Chimie et de Physique; 4. série, t. XXX p. 351.

(Fortsetzung von S. 353 des zweiten Augustheftes.)

E. Bronzen mit geringerem Zinngehalte, welche in Folge ihrer Zusammensetzung der Geschützbronze und der zum Prägen der französischen Sous-Stücke nahe stehen.

Kupfer = 94 bis 88 und Zinn = 6 bis 12.

Mit diesen Bronzen wurden dieselben Untersuchungen ausgeführt wie mit den vorhergehenden.

a) Abwechselndes Härten und Nachlassen.

13. Dichtigkeitstabelle für eine Legirung aus 88 Cu und 12 Sn.

	G = 47,806 Grm.
Nach dem Härten	8,625
„ „ Anlassen	8,632
„ „ Härten	8,624
„ „ Anlassen	8,635
„ „ Härten	8,632

14. Dichtigkeitstabelle für Geschützbronze aus 90 Cu und 10 Sn.

	I. G = 69,688	II. G = 70,902	III. G = 112,468	IV. G = 140,783 Grm.
Nach dem Gusse	8,564	8,677	8,684	8,491
„ „ Härten	8,516	8,635	8,657	8,428
„ „ Anlassen	8,528	8,643	8,670	8,431
„ „ Härten	8,532	8,645	8,671	8,437
„ „ Anlassen	8,536	8,648	8,674	8,434
„ „ Härten	8,529	8,648	8,673	8,436
„ „ Anlassen	8,526	8,643	8,676	—
„ „ Härten	—	8,626	8,664	—

	V. G = 69,198 Grm.	VI. G = 112,520 Grm.
Nach dem Gusse	8,451	8,705
„ „ Anlassen	8,491	8,689
„ „ Härten	8,495	8,684
„ „ Anlassen	8,504	8,692
„ „ Härten	8,505	8,693
„ „ Anlassen	8,479	8,651
„ „ Härten	—	8,661

15. Dichtigkeitstabelle für Bronze aus 94 Cu und 6 Sn.

I. G = 141,830 Grm.		II. G = 152,516		III. G = 76,599 Grm.
Nach dem Gusse	8,537	Nach dem Gusse	8,519	—
„ „ Härten	8,491	„ „ Anlassen	8,492	8,807
„ „ Anlassen	8,501	„ „ Härten	8,491	8,806
„ „ Härten	8,502	„ „ Anlassen	8,496	8,802
„ „ Anlassen	8,507	„ „ Härten	8,495	8,804
„ „ Härten	8,505	„ „ Anlassen	8,496	8,809

Aus diesen Zahlen ergibt sich, daß die Dichtigkeit der zinnärmeren Bronzen, welche sich kalt hämmern oder selbst kalt walzen lassen, durch Härten und Anlassen nicht vermehrt wird, wie dies bei den vorhergehenden der Fall ist.

b) Abwechselndes Anlassen oder Härten und Walzen.

16. Dichtigkeitstabelle für Bronze aus 94 Cu und 6 Sn.

	I. G = 122,130 Grm.	II. G = 65,590 Grm.
Nach dem Gusse	8,541	—
„ „ Walzen	8,672	8,758
„ „ Härten	8,643	8,761
„ „ Walzen	8,722	8,838
„ „ Härten	8,694	8,833
„ „ Walzen	8,772	8,871
„ „ Härten	8,770	8,872
„ „ Walzen	8,827	8,921
„ „ Härten	8,824	8,926
„ „ Walzen	8,897	8,929
„ „ Härten	8,907	8,936
„ „ Walzen	8,913	8,939
„ „ Härten	8,919	8,793
„ „ Walzen	8,933	—
Die Dichtigkeit nimmt zu um	0,392	0,181

	III. G = 127,920 Grm.	IV. G = 81,109 Grm.
Nach dem Gießen	8,541	—
„ „ Walzen	8,669	8,773
„ „ Anlassen	8,627	8,772
„ „ Walzen	8,722	8,836
„ „ Anlassen	8,729	8,839
„ „ Walzen	8,801	8,874
„ „ Anlassen	8,801	8,875
„ „ Walzen	8,851	8,913
„ „ Anlassen	8,852	8,923
„ „ Walzen	8,904	8,928
„ „ Anlassen	8,919	8,929
„ „ Walzen	8,922	8,931
„ „ Anlassen	8,931	8,934
„ „ Walzen	8,935	—
Die Dichtigkeit nimmt zu um	0,394	0,161

Die Dicke der Probeplatten war von 10 auf 1 Millimeter reducirt worden.

Vergleichen wir diese Resultate mit denen, welche die zinnreichen Bronzen geben, so sehen wir, daß die Dichtigkeit durch das Härten und das Anlassen ziemlich in gleichem Maße vermehrt wird, während die durch das Härten bewirkte Erhöhung des specifischen Gewichtes bei den zinnreichen Legirungen stärker gewesen war (s. 4. Tabelle auf S. 345). Die hier in Rede stehenden Legirungen scheinen sich nach dem Anlassen ebenso gut bearbeiten zu lassen wie nach dem Härten.

Ich suchte mich hinsichtlich der Richtigkeit des letzteren Punktes zu überzeugen, indem ich unter den Bedingungen, wie sie in der industriellen Praxis vorkommen, experimentirte, d. h. indem ich das Metall in der Muffel, also bei Luftzutritt, anwärmte, und nahm zu diesen Versuchen zur Vergleichung eine Bronze mit 10 Proc. und eine solche mit 6 Proc. Zinngehalt, welche beide ich in der Form von 4 Millim. dicken Schrötlingen (Münzplatten) benützte. Die mechanische Behandlung sowohl als die angewendete Hitze waren bei beiden Proben dieselben; der einzige Unterschied lag in der verschiedenen Abkühlung, insofern das eine Stück rothglühend abgelöscht wurde, während das andere dem Erkalten an der Luft überlassen bliebe. Die bei diesen Versuchen erhaltenen Resultate sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

17. Dichtigkeitstabelle.

a) Bronze mit 10 Procent Zinn.	I.
	G = 66,928 Grm.
Nach 6 Schlägen des Prägwerkes	8,887
„ dem Anlassen	8,833
„ 9 Schlägen des Prägwerkes	8,905
„ dem Anlassen	8,902
„ 96 Schlägen (und 32mal. Anlassen)	8,930
„ dem Anlassen	8,935
	II.
	G = 66,958 Grm.
Nach 6 Schlägen des Prägwerkes	8,898
„ dem Härten	8,894
„ 9 Schlägen	8,904
„ dem Härten	8,897
„ 96 Schlägen (und 32mal. Härten)	8,904
„ dem Härten	8,905
b) Bronze mit 6 Procent Zinn.	III.
	G = 66,002 Grm.
Nach 6 Schlägen des Prägwerkes	8,924
„ dem Anlassen	8,923
„ 9 Schlägen	8,936
„ dem Anlassen	8,928
„ 57 Schlägen (mit 19mal. Anlassen)	8,931
„ dem Anlassen	8,932
	IV.
	G = 65,242 Grm.
Nach 6 Schlägen des Prägwerkes	8,928
„ dem Härten	8,924
„ 9 Schlägen	8,929
„ dem Härten	8,923
„ 57 Schlägen (mit 19mal. Härten)	8,934
„ dem Härten	8,935

Auf die 6 Proc. Zinn enthaltende Bronze, deren Zusammensetzung sich derjenigen der Bronze, aus denen die Sousstücke geprägt werden, sehr nähert, wirkt das Härten und das Anlassen in analoger, beinahe identischer Weise. So stieg die Dichtigkeit nach 72 mit 24maligem Anlassen abwechselnden Schlägen des Prägwerkes von 8,924 auf 8,932, und durch das mit den Schlägen abwechselnde Härten von 8,928 auf 8,935. Dabei bemerkte der Arbeiter keinen Unterschied in der Härte des angelassenen und in der des gehärteten Stückes, und das erhaltene Relief des Gepräges war in beiden Fällen dasselbe.

Ich ließ zwei Bronzeplatten von 15 Millim. Dicke anfertigen und der gewöhnlichen zum Prägen von Münzen erforderlichen Behandlung unterwerfen, nachdem jede Platte in zwei Hälften zerschnitten worden war, von denen die eine angelassen, die andere gehärtet wurde. Diese Platten wurden zur Stärke der für das Ausprägen der Fünfcentimesstücke bestimmten Schrötlinge, d. h. zur Dicke von 1 Millim., ausgewalzt; dann wurden die Schrötlinge aus diesen Platten ausgehauen und sorgfältig gewogen.

18. Dichtigkeitstabelle.

a) Bronze mit 10 Procent Zinn.

1) Gewicht von	15	Stück	Schrötlingen	nach	3maligem	Härten	.	.	.	76,90 Grm.
„	„	6	„	„	„	„	„	.	.	32,36 „
„	„	10	„	„	„	„	„	.	.	53,50 „
2) Gewicht von	15	Stück	Schrötlingen	nach	3maligem	Anlassen	.	.		77,27 Grm.
„	„	6	„	„	„	„	„	.	.	32,07 „
„	„	10	„	„	„	„	„	.	.	54,70 „

b) Bronze mit 6 Procent Zinn.

1) Gewicht von	15	Stück	Schrötlingen	nach	3maligem	Härten	.	.	.	73,82 Grm.
„	„	6	„	„	„	„	„	.	.	32,14 „
„	„	10	„	„	„	„	„	.	.	48,95 „
2) Gewicht von	15	Stück	Schrötlingen	nach	3maligem	Anlassen	.	.		73,98 Grm.
„	„	6	„	„	„	„	„	.	.	31,49 „
„	„	10	„	„	„	„	„	.	.	51,00 „

Eine Differenz in dem Verhalten dieser sämmtlichen Legirungen bei der Verarbeitung — mochten sie nun angelassen oder gehärtet sein — ließ sich nicht beobachten; auch weicht das Gewicht der angelassenen Schrötlinge von jenem der gehärteten Münzplatten nicht ab. Der technische Direktor der pariser Münze, dem ich für die Erleichterungen, welche er mir bei der Ausführung aller dieser Untersuchungen zu Theil werden ließ, zu großem Danke verpflichtet bin, hat mir die Versicherung gegeben, daß er beim Ausprägen der Sousstücke zu einer Zeit, während welcher die Ausmünzung nicht lebhaft betrieben wurde und man in Folge dessen

die Platten, anstatt sie in Wasser abzulöschen, an der Luft erkalten ließ, keinerlei Unterschied in der Arbeit bemerkt habe. Nichtsdestoweniger ist es vorzuziehen, die Bronze rasch abzukühlen, um ihre Oxydation möglichst abzuschwächen, besonders auch um den während des Wiederanwärmens sich bildenden Glühspan abzulösen, welcher die doppelt nachtheilige Wirkung hat, das Walzwerk zu verunreinigen und die Platte zu verderben.

c) Das Saigern der Geschützbronze.

Das Saigern dieser Bronze ist nicht so bedeutend, wie man dies allgemein annimmt. Die nachfolgende 19. Tabelle faßt einige von den zahlreichen Analysen zusammen, welche ich in Gemeinschaft mit meinem Collegen Desmarais während der Belagerung von Paris in der Gießerei von Thiebault und in jener von Cailar und Guin mit dem Metalle der Geschütze von sieben Güssen ausgeführt habe.

In der 20. Tabelle sind die Resultate der von Drouin und mir gemachten Analysen der verschiedenen Theile eines und desselben Siebenpfünders angegeben, welcher letztere in der École des Arts et Métiers in Angers gegossen worden war. Das Material zu diesen Analysen verdanke ich der Freundlichkeit des Directors der Adjustirwerkstatt jener Anstalt, Hrn. Soux.

19. Analyse von Geschützmetall.

Genommene Probe aus dem Innern	Sn.	Zn.	Pb.	Cu. *
I. Vom Bodenstücke	8,72	1,80	0,92	88,56
In der Höhe der Schildzapfen	7,18	2,00	0,74	90,08
In der Nähe der Mündung	7,08	1,60	0,83	90,49
II. Am Bodenstücke	9,85	2,40	1,86	85,89
An den Schildzapfen	9,44	2,20	1,86	86,50
In der Nähe der Mündung	8,84	2,40	1,86	86,90
III. Am Bodenstücke	9,44	0,93	0,90	88,43
An den Schildzapfen	9,74	1,11	0,60	88,55
In der Nähe der Mündung	8,98	0,93	0,85	89,24
Genommene Proben von außen	**Sn.**	**Zn.**	**Pb.**	**Cu. ***
I. Am Bodenstücke	8,74	2,00	0,83	88,43
In der Höhe der Schildzapfen	8,72	2,00	0,93	88,35
In der Nähe der Mündung	7,70	1,60	0,83	89,87
II. Am Bodenstücke	9,96	1,80	1,86	86,38
An den Schildzapfen	9,85	2,40	1,86	85,89
In der Nähe der Mündung	9,66	2,40	1,86	86,08
III. Am Bodenstücke	9,93	1,21	0,80	88,06
An den Schildzapfen	8,72	1,11	1,00	89,17
In der Nähe der Mündung	8,92	1,21	0,80	89,07

* Aus der Differenz bestimmt.

20. Analysen von Geschützmetall.

Länge des Geschützes einschließlich des verlorenen Kopfes . . . . . 3,512 Meter
„ „ verlorenen Kopfes . . . . . 1,500 „

Die von den inneren Theilen des Geschützes herrührenden Späne wurden von einem Cylinder von 65 Millim. Durchmesser genommen, welcher mit dem Geschütze dieselbe Achse hatte.

Vor der Analyse wurden die Späne mit Aether vollständig rein gewaschen.

Metall aus dem Innern des Geschützes.

Abstand vom Bodenstücke.	Sn.	Pb. *	Zn.	Cu. **
0,4 Meter	8,965	0,165	1,600	89,270
0,6 „	9,014	„	2,000	88,821
0,8 „	9,014	„	2,200	88,621
1,0 „	8,726	„	1,200	89,909
1,2 „	9,046	„	0,800	89,989
1,4 „	8,732	„	1,200	89,903
1,6 „	8,762	„	0,600	90,473
1,8 „	8,999	„	0,800	90,036
Mündung	8,762	„	2,100	88,973

Mittlerer Zinngehalt im Innern 8,907.

Metall von den äußeren Theilen.

Abstand vom Bodenstücke.	Sn.	Pb.	Zn.	Cu. **
0,4 Meter	9,662	0,165	1,600	88,573
0,6 „	9,282	„	1,600	88,953
0,8 „	9,454	„	2,000	88,381
1,0 „	9,676	„	1,200	88,959
1,2 „	9,581	„	0,800	89,454
1,4 „	9,550	„	1,400	88,885
1,6 „	9,314	„	2,000	88,521
1,8 „	9,534	„	1,000	89,301
Verlorener Kopf in 0,65 M.				
Abstand von der Mündung	9,344	„	0,100	90,391

Mittlerer Zinngehalt in den äußeren Theilen 9,507.

Der in der Achse des Geschützes liegende Theil, welcher beim Bohren weggenommen wird, zeigt keine Homogenität besonders nach dem Bodenstücke zu. Man bemerkt in demselben krystallinische Körner von grauer Farbe („Zinnflecken"), welche, nachdem sie möglichst gut aus der umgebenden Masse isolirt worden waren, bei der Analyse nachstehende Zusammensetzung zeigten:

Zinn	12,30	11,21	13,89	14,49
Zink	3,20	5,40	6,40	—

* Durchschnittlicher Bleigehalt der verschiedenen Theile, nach der Vereinigung und dem Vermengen derselben gefunden.

** Aus der Differenz bestimmt.

Daraus folgt nicht, daß die centralen Theile des Gusses reicher an Zinn seien. Die Analyse beweist vielmehr, daß die peripherischen Theile mehr Zinn enthalten als das Innere. Diese letztere Thatsache, welche sich ganz klar aus den vorstehenden Tabellen ergibt, war bereits früher — der sonst in den Geschützgießereien allgemein verbreiteten Ansicht entgegen — von Obrist Dussaussoy constatirt worden.

Die nachfolgende Tabelle beweist keineswegs, daß, wie bisher gleichfalls angenommen wurde, der verlorene Kopf die Dichtigkeit des Geschützmetalles erhöhe.

21. Dichtigkeitstabelle.

Abstand vom Bodenstücke.	Zinngehalt.	Dichtigkeit.
0,2 Meter	10,498 Proc.	8,472
0,4 „	9,065 „	8,539
0,6 „	9,140 „	8,539
0,8 „	8,752 „	8,549
1,0 „	9,039 „	8,460
1,2 „	9,291 „	8,618
1,4 „	9,048 „	8,549
1,6 „	8,969 „	8,500
1,8 „	8,526 „	8,458
2,0 „	8,530 „	8,374

d) Fabrikation der Denkmünzen (Medaillen).

Die Analyse der antiken Medaillen liefert den Beweis, daß die Alten, wenngleich sie zur Anfertigung derselben zuweilen Kupfer verwendeten, doch gewöhnlich Bronze benützten, deren Zinngehalt innerhalb weiter Grenzen (von 1 bis zu 25 Proc.) verschieden ist. Die Fabrikation von Medaillen aus einer Bronze mit großem Zinngehalt ist in unseren Tagen wegen der Härte derselben nicht mehr möglich, weil derartige Münzen in der Neuzeit ein beträchtlicheres Relief erhalten. In Frankreich hat man der Verwendung der Bronze zu diesem Zwecke gänzlich entsagt und an deren Stelle das Kupfer gesetzt, welches letztere indessen wesentliche Schattenseiten darbietet. Es nimmt eine schlechte Patina an, hat keinen Klang, seine Farbe entspricht den Anforderungen eines künstlerischen Geschmackes nicht, so daß man genöthigt ist, ihm eine künstliche Bronzirung zu geben, welche schlecht hält und deren Farbe stark variirt.

Im J. 1828 begann de Puymaurin zahlreiche, bis in's J. 1832 fortgesetzte Reihen von Versuchen, in Folge deren in Frankreich eine Legirung von 94 Kupfer, 4 Zinn und 2 Zink eingeführt ward, aus welcher von Zeit zu Zeit Medaillen geprägt wurden bis zum J. 1847, wo man jene Legirung aufgab und zwar wegen ihrer Härte, welche ein baldiges Verderben der Prägstempel herbeiführte. Die Härte der Bronze nimmt

in der That mit steigendem Zinngehalte sehr rasch zu, wie die nachstehend verzeichneten, mit Hilfe des oben erwähnten Apparates von Magna ausgeführten Versuche beweisen.

	Anzahl der Schläge, welche erforderlich waren, um eine Vertiefung hervorzubringen von	
	4 Millim.	1 Millim.
Kupfer	19	7
Bronze mit 97 Proc. Kupfer . . .	23	8—9
„ „ 96 „ „ . . .	27	10
„ „ 95 „ „ . . .	38	14
„ „ 94 „ „ . . .	40	15
„ „ 90 „ „ . . .	durch 70 Schläge wurde keine Vertiefung hervorgebracht.	

In Folge dieser Versuche wurden in der pariser Münzwerkstatt aus verschiedenen Legirungen mehrere Medaillen nach der gewöhnlichen Methode geprägt. Diese Differenzen, welche bei Denkmünzen unter 35 Millim. Durchmesser wenig hervortreten, werden bemerkbarer, wenn der Durchmesser 50 Millim. erreicht. In diesem letzteren Falle waren erforderlich:

Bei reinem Kupfer	7	Schläge
„ Bronze mit 97,0 Proc. Kupfer	10	„
„ „ „ 96,5 „ „	12	„
„ „ „ 96,0 „ „	13—14	„
„ „ „ 95,0 „ „	16—17	„
Bei der Legirung aus 95 Kupfer, 4 Zinn u. 1 Zink	14	„
„ „ „ „ 94 „ 4 „ „ 2 „	16—18	„

Aus diesem Verhalten glaube ich schließen zu dürfen, daß Bronze von 96 und 97 Proc. Kupfergehalt mit bedeutendem Vortheile und ohne ernstlichere Uebelstände zur Herstellung von Medaillen sehr wohl geeignet sein würde. Die Härte dieser Legirung, welche weit geringer ist als jene des Puymaurin'schen Metalles, ist nicht viel größer als die Härte des Kupfers; sie besitzt einen gewissen Klang und gießt sich sehr gut; sie läßt sich regelmäßig auswalzen und ihre Farbe ist schöner als die des Kupfers.

Durch die Einwirkung des Stoßwerkes und der Wärme wird die Dichtigkeit dieser Bronzen in sehr geringem Grade modificirt, wie aus der nachstehenden Tabelle hervorgeht.

22. Dichtigkeitstabelle.

	Medaille von 68 Millimeter Durchm.; Bronze mit 4 Proc. Zinn.	Medaille von 68 Millimeter Durchmesser; Legirung aus Cu_{96} Sn_4 und Zn_2.
Nach dem 1. Anlassen	8,926	8,901
„ „ 1. Schlagen . . .	8,944	8,909
„ „ 2. Anlassen . . .	8,940	8,912

	Medaille von 68 Millimeter Durchm.; Bronze mit 4 Proc. Zinn.	Medaille von 68 Millimeter Durchmesser; Legirung aus Cu_{96} Sn_4 und Zn_2.
Nach dem 2. Schlagen . . .	8,941	8,916
„ „ 3. Anlassen	8,939	8,910
„ „ 3. Schlagen . . .	8,946	8,916
„ „ 4. Anlassen	8,943	8,911
„ „ 4. Schlagen . . .	8,947	8,915
„ „ 5. Anlassen	8,940	8,912

(Fortsetzung folgt.)

CXXVI.

Phenylendiamin als Nebenproduct der Anilinfabrikation; von A. W. Hofmann.

Vor einiger Zeit erfuhr ich, daß sich in der bekannten Anilinfabrik von J. W. Weiler in Köln größere Mengen hochsiedender Anilinöle angesammelt hätten. Ich glaubte, daß hier die höheren Homologen des Anilins vorlägen, von denen mir Martius und Mendelssohn schon früher mehrfach erhebliche Mengen zur Verfügung gestellt hatten. Da diese in den Werkstätten meiner Freunde in letzter Zeit nicht mehr so oft aufgetreten sind, so ersuchte ich Hrn. Weiler mir freundlichst eine Probe dieser hochsiedenden Oele zu überlassen.

Das Oel war tiefbraun gefärbt und dickflüssig und schien auf den ersten Blick zur näheren Untersuchung nicht eben einladend. Das Oel siedete bei sehr hoher Temperatur, besaß aber keinen constanten Siedepunkt; neun Zehntheile gingen zwischen 270 und 300° über.

Im Begriff, durch fractionirte Destillation näheren Aufschluß über die Natur der Oele zu erhalten, beobachtete ich, daß sich beim Schütteln mit Wasser ein sehr erheblicher Theil desselben löste. Ein Fingerzeig war so gegeben für die Forschung nach Diaminen, und es schien die Vermuthung, daß derartige Verbindungen vorlägen, zumal auch durch die Erinnerung gerechtfertigt, daß ich vor Jahren [238] bei der Untersuchung eines ähnlichen Productes, der sogenannten queues d'aniline einer französischen Fabrik zuerst dem Toluylendiamin begegnet war. Die weitere Untersuchung zeigte nun in der That, daß das mir von

---

[238] Hofmann, London Royal Society Proceedings, XI p. 518.

Hrn. Weiler übersendete Oel zum großen Theil aus reinem Phenylendiamin bestand.

Die Reindarstellung der Verbindung bietet keine Schwierigkeit. Das braune Oel wird mit einem Ueberschusse roher Salzsäure versetzt, wodurch eine starke Wärmeentwickelung bedingt wird. Nach dem Erkalten gesteht die Flüssigkeit zu einer grauen Krystallmasse, welche in möglichst wenig siedendem Wasser gelöst wird. Hierbei bleibt eine nicht unerhebliche Menge nicht basischer, ölartiger und harzartiger Substanzen zurück. Man filtrirt durch ein nasses Filter und erhält beim Erkalten oder — falls man zu viel Wasser angewendet hat — nach dem Abdampfen Krystalle, welche, mit etwas concentrirter Salzsäure gewaschen, nahezu weiß werden. Für die Analyse wurden sie nochmals mit etwas Thierkohle umkrystallisirt. Die Chlorbestimmung zeigte, daß sie aus reinem chlorwasserstoffsauren Phenylendiamin $C_6H_4(NH_2)_2.2\,HCl$ bestanden.

Zum Ueberflusse wurde auch noch die Base aus dem salzsauren Salze dargestellt. Beim Zersetzen des letzteren mit concentrirter Natronlauge stieg sie als braune Flüssigkeit auf die Oberfläche, welche abgehoben und mit festem Natriumhydrat entwässert, durch Destillation im Wasserstoffstrom als eine bei 280° siedende, farblose, beim Erkalten krystallinisch erstarrende, an der Luft schnell braun werdende Flüssigkeit erhalten wurde. Die Krystalle schmelzen bei 63°. Diese Eigenschaften charakterisiren das von mir früher aus Dinitrobenzol erhaltene Phenilendiamin $= C_6H_4(NH_2)_2$, dessen Identität überdies durch die Analyse festgestellt wurde.

Das Vorkommen des Phenylendiamins unter den Nebenproducten der Anilinfabrikation bedarf keiner besonderen Erklärung; es verdankt offenbar dem Umstande seine Entstehung, daß sich bei der Nitrirung des Benzols ein Theil in Dinitrobenzol verwandelt hatte, welches später amidirt worden war. Sollte die Bildung von Phenylendiamin als Nebenproduct der Anilinfabrikation des Oefteren vorkommen, so wäre vielleicht Gelegenheit gegeben, die Darstellung des von Martius entdeckten schönen Phenylenbrauns wieder schwunghafter aufzunehmen.

Die Gewinnung größerer Mengen von Phenylendiamin, dessen Darstellung im Kleinen einige Schwierigkeiten darbietet, ist Veranlassung gewesen, daß die Bearbeitung dieses merkwürdigen Körpers im hiesigen Universitäts-Laboratorium von verschiedener Seite in Angriff genommen worden ist. Ueber die Ergebnisse dieser Untersuchungen soll zur geeigneten Zeit Mittheilung gemacht werden. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 812.)

CXXVII.

Pflanzenfasern zu industriellem Gebrauche auf der Wiener Weltausstellung; von Prof. Dr. Julius Wiesner.[239]

Wer von den Besuchern der Ausstellung die mannigfaltigen Producte der warmen Länder, namentlich die von den englischen, französischen, holländischen und portugiesischen Colonien zur Schau gebrachten Rohstoffe aufmerksam betrachtet hat, dem werden gewiß die zahlreichen, im europäischen Verkehre zumeist unbekannten Faserstoffe zum Spinnen, Weben, für die Papierfabrikation u. a. m. ausgefallen sein. Die vegetabilischen Faserstoffe, welche sich da vorfanden, zählten — nach beiläufiger Schätzung — nach Hunderten. Den Laien, der nur die gewöhnlichsten vegetabilischen Spinnmaterialien: Hanf, Flachs und Baumwolle kennt, setzt der große Reichthum an Fasern, welchen die Natur darbietet, in Erstaunen; der mit Textilen beschäftigte Industrielle betrachtet sie leider nur meist als interessante Curiosa, denen eine praktische Bedeutung nicht zukommt. Dem Botaniker, welcher den feinen Bau der Pflanze kennt, imponirt das Heer von Pflanzenfasern weniger als dem Laien und dem Industriellen; er weiß, wie viele Pflanzen eine reichliche Menge von feinen, spinnbaren Fasern führen, und daß man aus Tausenden von Gewächsen Faserstoffe darzustellen im Stande ist.

Schon ein Blick auf unsere drei bekanntesten vegetabilischen Spinnmaterialien lehrt uns ihre große Verschiedenartigkeit kennen und legt den Gedanken nahe, daß die aus den heterogensten Pflanzen dargestellten Fasern sehr ungleichwerthig sein müssen. Dies bestätigt nun auch eine eingehende Prüfung, und sie lehrt auch, daß viele dieser Fasermaterialien durchaus nicht so gering sind, daß sie nicht in Bezug auf Qualität mit Baumwolle, Hanf oder gar Flachs concurriren könnten — umsomehr, als nicht wenige darunter existiren, welche von den Urbewohnern der warmen Länder seit undenklichen Zeiten zur Herstellung von Bekleidungsgegenständen, Seilen ꝛc. so angewendet werden, wie seit alter Zeit bei uns in Europa der Flachs.

Die Weltausstellungen bieten dem Industriellen die beste Gelegenheit die Faserstoffe der Welt kennen zu lernen, und die früheren Expositionen zu Paris und London haben zur Einführung einiger Faserstoffe — der Jute und des Chinagrases — in die europäische Industrie nicht wenig beigetragen. Doch will es uns scheinen, als würde die Gelegenheit zur Auffindung nützlicher Fasern auch diesmal in Wien noch nicht gehörig ausgenützt worden sein. In den nachfolgenden Zeilen wollen wir auf jene Fasern hinweisen, welche der Einführung bei uns werth wären. Als wir den Bericht über die letzte Pariser Ausstellung schrieben, war die Jute — die Bastfaser von Corchorus capsularis — bei uns noch sehr wenig gekannt. Wir betonten damals die Wichtigkeit der Jute-Industrie und haben den raschen und in seinen Erfolgen ungeahnten Aufschwung der Juteverarbeitung in England hervorgehoben. Heute ist es wohl nicht mehr nothwendig für diesen Faserstoff Propaganda zu machen; er ist bei uns bereits hinlänglich bekannt und seinem wahren Werthe nach meist gebührend geschätzt. Vielleicht ist es nicht überflüssig hier zu erwähnen, daß sich — was früher bestritten wurde — versponnene und gewebte Jute ganz gut bleichen läßt und nebst weißer Farbe einen schönen Glanz annimmt, so daß sie sich in dieser Beziehung sehr

239 Aus dem officiellen Ausstellungsbericht, Heft 71. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

vortheilhaft vom Hanf unterscheidet. — Die Hauptmasse der Jute kommt bekanntlich aus ihrer Heimat, nämlich aus Indien und den umliegenden Inseln. In neuester Zeit ist man bestrebt die Cultur der Jutepflanze in vielen anderen warmen Ländern einzuführen; die Ausstellung führte uns z. B. Jute von Algier, Französisch-Guyana, Mauritius u. s. w. vor.

Mit der Einführung des Chinagrases (tschu-ma) — der Bastfaser von Böhmeria nivea (Urtica nivea) — in die europäische Textilindustrie geht es viel langsamer als mit der Jute vorwärts. Es liegt dies theils darin, daß die aus diesem Spinnstoffe verfertigten Gewebe gegen Seidengewebe sowohl in Glanz als Dauerhaftigkeit nachstehen und im Preise doch viel höher als gleich feine Baumwollgewebe stehen; theils in dem Umstande, daß wir in Europa aus dem rohen Bast der Böhmeria noch nicht jene feine, glänzende und langstapelige Faser darzustellen vermögen, die aus China als solche und in Form von grass-cloth ausgeführt und bei uns als cotonisirtes Chinagras bezeichnet wird. Die Zukunft des Chinagrases für Europa scheint von seinem Preise abzuhängen. Gelingt es, durch massenhaften Anbau der Pflanze die Rohfaser um Billiges in den Handel zu setzen und ohne große Kosten daraus eine cotonisirte Faser zu gewinnen, so muß sie ihrer — im Vergleich mit der Baumwolle — vorzüglichen Eigenschaften halber sich ein großes Terrain erobern. Der Anbau der Böhmeria nivea gewinnt immer mehr Ausdehnung. Außer China und Japan brachten Ostindien, Nordamerika, Martinique, Jamaika, Trinidad, Queensland, Mauritius, Reunion und Algier diese Faser zur Ausstellung. Die Nachrichten über die Acclimatisation der Pflanze in den genannten Territorien lauten allenthalben günstig.

Ein dem Chinagras sehr nahe verwandter, oft mit ihr verwechselter Spinnstoff ist die Ramiefaser, die Bastfaser von Böhmeria tenacissima (Urtica tenacissima), welche im Süden und Osten Asiens zu Hause ist und dort seit alter Zeit gebaut wird. Die Faser ist gröber und im cotonisirten Zustande kürzer und weniger glänzend als das Chinagras. In England werden aus dieser Faser schöne, glänzende, weiße und gefärbte Gewebe dargestellt, die aber gegen Chinagras-Gewebe zurückstehen. Die Bedeutung der Ramie liegt nach unserem Dafürhalten nicht in der feinen, baumwollartigen Faser, die sich aus der Rohfaser abscheiden läßt, sondern vielmehr in letzterer selbst. Wer die ungemein festen und schönen indischen, aus diesem Materiale gefertigten Seile und Bindfaden gesehen hat, und ferner weiß, daß die rohe Ramiefaser an Festigkeit und Dauerhaftigkeit die Hanffaser weit übersteigt, muß die Einführung derselben in unser Seilergewerbe als einen Fortschritt bezeichnen. [240]

Aehnlich wie mit der Ramiefaser, verhält es sich mit dem in Europa — nämlich in England — schon länger bekannten neuseeländischen Flachs. Es ist dies eine aus dem Blatte von Phormium tenax (neuseeländische Flachslilie) bereitete sehr feste, zähe, auch im nassen Zustande sehr dauerhafte Faser. Wie manche der zahlreichen Proben lehrte, welche Neuseeland zur Schau stellte, lassen sich aus dem neuseeländischen Flachse Gewebe und Gespinnste erzeugen, die gebleicht und ungebleicht in Verwendung kommen können. Ungleich wichtiger als diese sind jedoch die außerordentlich widerstandsfähigen und festen Bindfaden, Seile und Taue, welche sich aus

[240] Mit Ramie sind bekanntlich — selbst in Mitteleuropa — in neuerer Zeit vielfache Acclimatisationsversuche gemacht worden. Es haben wohl nicht alle dieser Experimente ein positives Resultat gehabt. Die aus den warmen Ländern zur Ausstellung gebrachten Ramieproben standen gegen die Faserstoffe aus den Heimatländern der genannten Pflanze nicht zurück.

dieser Faser herstellen lassen. Phormium tenax wird nicht nur in Neuseeland und Neuholland, Ostindien, Westindien, Mauritius, Reunion und Natal gebaut; auch im Süden Europa's kommt die Pflanze fort; keineswegs gedeiht sie aber da so üppig, als daß Hoffnung vorhanden wäre, von dort her die Faser einmal für den Handel zu erhalten. Die bedeutendsten Productionsländer des neuseeländischen Flachses sind Neuseeland und Neusüdwales.

Im europäischen Handel noch ganz unbekannt sind zwei ostindische Fasern, welche unter den englischen Colonialproducten zu sehen waren, die an Festigkeit alle anderen bis jetzt bekannten vegetabilischen Textilstoffe überragen, nämlich die Yercum-Faser und die Jetee-Faser. Beide stammen von Pflanzen aus der Familie der Asclepiadeen her; erstere ist die Bastfaser von Calotropis gigantea, letztere die Bastfaser von Marsdenia tenacissima. Während ein Juteseil schon bei einer Belastung von 140 Gewichtseinheiten zerreißt, verträgt ein Seil aus der Jeteefaser bei gleichem Querschnitt eine Belastung von 248 Gewichtseinheiten. Zur Herstellung von Seilerwaaren, welche hohe Festigkeit besitzen sollen, wären die beiden genannten Fasern zu empfehlen.

Der Faser Sunn möge endlich auch von unseren Hanf und groben Flachs verarbeitenden Industriellen einige Aufmerksamkeit zugewendet werden. Es ist dies ein sehr fester Faserstoff, den man in Indien schon seit langem aus der zu den schmetterlingsblüthigen Gewächsen gehörigen Crotalaria juncea, welche im Süden Asiens namentlich in Indien, auf Java und Borneo cultivirt wird, abscheidet. Die letzte Pariser Ausstellung hat ihn zur Anschauung gebracht; wir machten im Berichte über jene Weltausstellung darauf aufmerksam — doch, wie es scheint, ohne Erfolg. In England hat er jedoch in den letzten Jahren Eingang gefunden. Der Sunn sieht allerdings nicht sehr empfehlenswerth aus, da die im Handel erscheinende Waare stets einen wergartigen Charakter hat. Es liegt dies aber in dem bis jetzt üblichen sehr primitiven Röstverfahren. Durch eine vervollkommnetere Abscheidungsmethode wird der Faserstoff an Feinheit und Gleichmäßigkeit gewinnen. Festigkeit und Widerstandskraft gegen den Wechsel von feucht und trocken zeichnen auch diese Faser aus. In einer Eigenschaft übertrifft der Sunn — so weit die bis jetzt angestellten Versuche reichen — alle anderen bekannten Faserstoffe, nämlich in seiner geringen Hygroskopicität. Während diese Rohstoffe gewöhnlich bis 16 und 22 Procent Wasser aus der Luft aufzunehmen vermögen, ja selbst einige existiren die 40 und 50 Gewichtsprocente Wasser in feuchter Luft sich aneignen können, nimmt der Sunn, welcher bei gewöhnlicher Luftfeuchtigkeit nur 5 bis 6 Proc. Wasser enthält, blos 10 bis 11 Proc. Wasser im feuchten Raume auf. Für den Käufer ist diese Eigenschaft aber umsoweniger gleichgiltig, als bei dem Verkaufe vegetabilischer Fasern auf die in denselben enthaltenen Wassermengen keine Rücksicht genommen wird.

Der in den Colonialausstellungen reich vertretene Manillahanf (Musa- oder Bananenfaser) und die Cocusnußfaser (Coïr) sind unseren Industriellen wohl schon so bekannt, daß es nicht nothwendig erscheint, auf dieselben nochmals aufmerksam zu machen. Auch die Pite, die Faser mehrerer Agaven, fälschlich Aloefaser genannt, ist in den letzten Jahren als „Fibris" in Wien bekannt und zur Herstellung von Bürsten u. dgl. schon vielfach benützt, so daß es genügen dürfte, die Länder namhaft zu machen, welche diese Rohstoffe bei uns ausstellten, nämlich: Martinique (Agave mexicana), Guadeloupe (Agave americana und A. foetida), Guyana, Brasilien, Venezuela, [241]

[241] Die von Venezuela ausgestellte Faser „Cocuisa" gehört unter Pite; sie stammt von Fourcroya gigantea.

Indien, Mauritius, Reunion, Algier ꝛc. Central- und Südamerika sind die bedeutendsten Producenten dieses Faserstoffes. — Die bei uns schon bekannte Piassave aus Brasilien war auch bei dieser Ausstellung gut vertreten.

Ehe wir zur Betrachtung der zur Ausstellung gebrachten vegetabilischen Seide, der Wolle der Wollbäume und des vegetabilischen Roßhaares übergehen, wollen wir noch jene, gegenwärtig für den europäischen Handel noch gänzlich belanglosen, vegetabilischen Fasern hervorheben, die in den Heimatländern mehr oder minder stark benützt, vielleicht später auch unserer Industrie zugute kommen dürften. Hierher sind zu rechnen die Bastfasern von zahlreichen Hibiscusarten (H. cannabinus, tiliaceus, Sabdariffa ꝛc.; hauptsächlich in Indien gewonnen und benützt); die echte Aloefaser, die echte Ananasfaser, die Bacoa oder Bacoua, bestehend aus den Blattfasern von Pandaneen, hauptsächlich auf Reunion, Mauritius und in Französisch-Indien erzeugt und zur Herstellung grober Stücke verwendet ꝛc.

Die vegetabilische Seide, die Samenhaare zahlreicher Asclepiadeen und mehrere Apocyneen, war diesmal zum größten Glücke nicht so stark vertreten als auf der letzten Pariser Ausstellung. Die französischen Colonien brachten damals eine so große Zahl von Sorten zur Ausstellung, daß man leicht auf den Gedanken hätte kommen können, man habe es hier mit irgend einer wichtigen Waare zu thun. So schön und glänzend aber auch diese Seidenarten der Pflanzenwelt aussehen, so wenig sind sie werth. Die Faser ist schwach und dabei spröde, zu Gespinnsten wenig geeignet.[242] Gerade diejenigen Sorten, welche massenhaft in den Handel gestellt werden könnten, wie die Samenhaare von Asclepias gigantea und curassavica scheinen am wenigsten werth zu sein, in die Textilindustrie eingeführt zu werden. Die ziemlich unbeachteten Samenhaare von Baumontia (aus Ostindien) dürften ihrer verhältnißmäßig großen Festigkeit halber hierfür sich als zweckmäßiger erweisen. Zur Erzeugung von Kunstblumen und verwandten Kunstgegenständen ist die vegetabilische Seide ungleich tauglicher, als für textile Zwecke und wird hierfür auch schon verwendet. Man hat sie auch als Polstermateriale, als Ersatzmittel für Eiderdunen empfohlen; allein die Brüchigkeit der Faser läßt eine derartige Verwendung wohl nicht recht zu. Die vegetabilische Seide war fast nur durch Proben der französischen Colonien vertreten. Der Katalog der französischen Colonien gab sich sichtlich Mühe den Werth der vegetabilischen Seide in's günstigste Licht zu stellen und diesen in der genannten Ausstellungsgruppe reichlich vertretenen Rohstoff der europäischen Industrie wärmstens zu empfehlen.

Bescheidener als die vegetabilische Seide trat die Wolle der Wollbäume auf; sie wollte nirgend mehr scheinen als sie in der That ist, nämlich ein erprobtes Ersatzmittel für Bettfedern. Dieses feine Materiale besteht aus den Samenhaaren mehrerer Bäume aus der Familie der Bombaceen. Wir bemerkten von diesem Rohstoffe folgende Sorten: „Paina limpa" von Brasilien (Samenhaare von Bombax heptaphyllum und B. ceiba), den „Kabok" aus den holländischen Colonien (von Eriodendron anfractuosum), den „Edrédon végétale" aus den westindisch-französischen Colonien, auch „Patte de lièvre" genannt (von Ochroma Lagopus); Venezuela stellte unter dem Namen „Lana vejetale" theils die Wolle von Ochroma Lagopus, theils jene von Bombax cumanensis aus. Die Wolle von Ochroma Lagopus ist braun, jene der Bombaxarten theils weiß, theils nur wenig gefärbt. Alle Arten dieser vegetabilischen Wollen bestehen aus einer zarten, nicht spröden Faser und bilden ein weiches,

[242] Nach dem Kataloge der französischen Colonien soll die Firma Delebart-Mallet in Fives Lille aus „Fafetone" (Samenhaare von Asclepias gigantea) vom Senegal schöne Gewebe erzeugen.

elastisches Polstermateriale. In Holland steht der „Kapok“ schon in starker Verwendung; auch in Deutschland hat man die Samenhaare von Eriodendron anfractuosum bereits eingeführt und der Waare den Namen Pflanzendunen gegeben. Die in Büchern nicht selten anzutreffende Angabe, daß die Wolle der Wollbäume als solche und mit Baumwolle gemengt zu Geweben tauglich sei, worüber wir gelegentlich wegen der Schwäche des Fadens unseren Zweifel aussprachen, scheint doch auf einem Irrthume zu beruhen; wenigstens hörten wir von keinem Aussteller irgend etwas von einer derartigen Verwendung und auch die Ausstellungskataloge führten die vegetabilische Wolle stets nur als ein Polsterungsmaterial auf.

Unter den groben Pflanzenfasern der warmen Länder verdienen alle jene Beachtung, welche als vegetabilisches Roßhaar (crin végétal) bezeichnet werden. Das Bestreben, dem so theueren Roßhaare ein Material zu substituiren, welches dem ersteren in den Eigenschaften möglichst nahe kommt und wenigstens bei flüchtiger Betrachtung gleicht, ist lange vorhanden. Sehr stark verwendet man bei uns und in Deutschland als Roßhaarsurrogat die Blätter einer Segge, der Carex brizoïdes, welche von Oberösterreich und aus einzelnen Gegenden des Großherzogthums Baden in großer Menge in den Handel gesetzt werden. Das Material ist wenig elastisch und auch nicht sehr dauerhaft, jedenfalls ein geringwerthiges Ersatzmittel für Roßhaar. Die Franzosen besitzen in ihrem Crin d'Afrique (auch als Crin Aversing bekannt), den zerspaltenen Blättern der Zwergpalme (Chamaerops humilis), welches seit einigen Jahren in großen Massen aus Algier nach Europa gebracht wird, ein ungleich besseres Surrogat. Es ist nicht lange her, so wurde diese Sorte von vegetabilischem Roßhaare auch in den Wiener Handel gebracht und von unseren Tapezirern als Polsterungsmaterial benützt. Gegenwärtig wird es bei uns namentlich im schwarz gefärbten Zustande — die natürliche Farbe dieses Faserstoffes ist grünlich — sehr stark verwendet und ist unter dem Namen „Afrik“ fast allgemein bekannt. Zweifellos ist die Einführung des Crin d'Afrique bei uns als ein Fortschritt anzusehen, da dieses Material dem Seegras in jeder Beziehung vorzuziehen ist. Dennoch ist das zerspaltene Blatt der Zwergpalme noch lange nicht das beste Surrogat für Roßhaar. Ungleich werthvoller, weil den natürlichen Eigenschaften des Roßhaares näher kommend, sind die drei Fasern: Ejoo, Kitool und Caragate. — Die Faser Ejoo, auch Gomuti-fibre genannt, stammt von der in Indien häufig anzutreffenden Zuckerpalme (Arenga saccharifera) und findet sich in Form einer schwarzen, roßhaarähnlichen Masse an den Stämmen — und zwar an jenen Stellen vor, an welchen die Blätter aufsaßen. Diese Faser bleibt nach dem Abfall der Blätter als Rest der Blattgefäßbündel zurück. Aehnlichen Ursprungs ist die ebenfalls schwarze Faser Kitool. Sie stammt von den Palmen Caryota mitis (Reunion) und C. urens (Indien, Ceylon). — Das beste vegetabilische Roßhaar ist zweifellos die Faser Caragate, auch Baumhaar genannt. Es ist dies das Gefäßbündel der Luftwurzeln, einer im tropischen Amerika auf Bäumen schmarotzenden, daselbst häufig vorkommenden Bromelincea. Die Faser erlangt eine Länge von 22 Centimeter. Im Aussehen, ja selbst in der Elasticität und Festigkeit kommt sie dem echten Roßhaar so nahe, daß der Laie sie von letzterem kaum zu unterscheiden im Stande sein wird. Beim Verbrennen gibt sie sich jedoch sofort als Pflanzenfaser zu erkennen, da sie jenen eigenthümlichen Geruch nach verbrennendem Horn, durch welchen das Roßhaar und jedes thierische Haar ausgezeichnet ist, nicht wahrnehmen läßt. Aber selbst bei genauer Betrachtung jeder einzelnen Faser ergibt sich ein großer Unterschied zwischen echtem Roßhaar und der Caragate; ersteres besteht bekanntlich aus einfachen, letztere aus, in Abständen von einigen Centimeter, verzweigten Fasern. Guyana

ist wohl der bedeutendste Producent dieser werthvollen Faser. Die Einführung dieser Sorte von vegetabilischem Roßhaare bei uns wäre gewiß ein Gewinn unter der Voraussetzung, daß es von dem Verkäufer gepolsterter Möbel als das ausgegeben werden würde, was es ist, als ein Surrogat für Roßhaar und nicht betrügerischer Weise als dieses selbst.

Von groben auf der Ausstellung erschienenen Pflanzenfasern wären noch Esparto und die aus spanischem Rohre auf mechanische Weise, nämlich durch Zerreißen, erzeugte Faser zu nennen. Letztere, zu Seilerarbeiten verwendet, erschien unseres Wissens auf den früheren Ausstellungen noch nicht; erstere ist hingegen von der letzten Pariser Ausstellung her genügend bekannt.

Miscellen.

Stahlblech zu Dampfkesseln; von Josef Schmidhammer.

Bleche aus Bessemerstahl (und aus dem ihm gleichstehenden Siemens-Martin-Stahl) zeigen Eisenblechen größere absolute Festigkeit (166 : 100), so daß Kesselbleche aus Stahl um 1/4 bis 1/3 dünner gewählt werden können, wenn die Minimalgrenze von 3 Linien (6,6 Millim.) nicht überschritten wird. Der absolute Preis des Stahlbleches bei mittlerer Größe ist entweder gleich oder sogar beträchtlich geringer. Kesselbleche von Stahl können in allen Größen um einen gleich billigen Preis hergestellt werden, nicht so die Eisenbleche; dies begünstigt eine rationellere Herstellung von Kesseln aus möglichst wenigen großen Blechen, also mit weniger Nietnähten. Geringere Kesselwanddicke und weniger Nähte erhöhen die Verdampfungsfähigkeit der Stahlkessel und gewähren größere Sicherheit gegen das Anbrennen durch die Stichflamme. Die Stahlbleche sind fast absolut frei von Blasen und Fehlern, und Locomotivkessel aus Stahlblech endlich haben den großen Vorzug der Leichtigkeit, was bei sehr hohen Spannungen von 9 — 10 Atm. besonders wichtig ist. Zur Erzielung guter Stahlbleche bedarf es kaum größerer Vorsicht als bei Eisenblech; eine Cylinderplatte kann mit der Biegemaschine kalt gebogen werden; stärkere Bleche biegt man am besten im dunkelrothglühenden Zustande; das Umborden geschieht zweckmäßig mittels Pressen bei einer einzigen gleichmäßigen Erhitzung des Bleches auf einmal mit nachheriger Abkühlung im trockenen Sande. In der Regel werden die Bleche nur stückweise umgebordet, indem man nur einen Theil des Randes auf einmal in einem Schmiedefeuer erhitzt. Das fertig umgebordete Blech wird in einem Flammofen gleichmäßig rothwarm gemacht, im Allgemeinen ausgerichtet und langsam erkalten gelassen. In Neuberg wurden seit Mitte d. J. 1865 bis 1873 108000 Ctr. Stahlbleche erzeugt und davon 75000 Ctr. zu Locomotiv- und Stabilkesseln verwendet.[243] (Nach der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.)

Wetterfeste Zinkanstriche.

Bekanntlich haftet Oelfarbe schlecht auf Zinkblech und schützt dasselbe nicht vor der Oxydation. Das Bedürfniß nach einem in Wind und Wetter haltbaren Anstrich des Zinkbleches ist aber oft schon aus ästhetischen Rücksichten wünschenswerth, wenn — wie z. B. bei monumentalen Gebäuden — die Gestalt des Daches eine Eindeckung mit Zink wünschenswerth macht und das hellgraue glänzende Metall nicht zu dem Gesammtbilde paßt. Puscher in Nürnberg hat sich längere Zeit mit dem Gegen-

243 Vergl. Haswell: Verwendung von Stahl zu Locomotivkesseln, in diesem Journal, 1873 Bd. CCVII S. 337. D. Red.

stande beschäftigt und ist es demselben gelungen, ein äußerst einfaches Verfahren zu finden, welches einen sehr haltbaren, verschieden gefärbten Anstrich auf Zinkblech auszuführen ermöglicht. Dasselbe beruht auf der Anwendung des basisch essigsauren Bleioxydes. Einer Lösung des Salzes kann man z. B. Eisenoxyd (Caput mortuum) zusetzen, so daß man einen sehr angenehm wirkenden braunrothen Anstrich erhält. Ein solcher ist auf den fünf Kuppeln der Nürnberger Synagoge, von Baurath Wolff erbaut, angewendet worden, und hat sich bis jetzt nach länger als Jahresfrist zur größten Zufriedenheit bewährt. — Durch Zusatz anderer Farbstoffe kann man hellere, dunklere und graue Farben hervorbringen, auch gelbliche Nüancen erzielen und damit Anstriche für in Zinkguß ausgeführte Architekturen erhalten, um ihnen das Ansehen von Steinhauerarbeit zu geben. Um auf blankem Zinkblech eine tiefschwarze, sehr haltbare Schrift hervorzubringen, bedient man sich nach Puscher einer Auflösung von gleichen Theilen chlorsaurem Kali und Kupfervitriol in der 36fachen Menge heißen Wassers. Schreibt man mit dieser schwach grün gefärbten Lösung auf Zinkblech, so tritt nach kurzer Zeit die Schrift sehr schön und haltbar hervor. Nach einigen Minuten kann man das Blech abwaschen und trocknen. Man kann sich zum Schreiben einer Stahlfeder bedienen. Für Gartenbesitzer oder Forstleute dürfte dieses Verfahren manche Vortheile bieten. (Aus den Mittheilungen des bayerischen Gewerbemuseums, 1874 Nr. 2.)

Ausgezeichnete Lichtentwickelungen beim Schleifen harter Steinarten.

Meine Beobachtungen über die merkwürdigen Lichterscheinungen beim Schleifen harter Steinarten sind in den Achatschleifereien zu Oberstein und Idar im Fürstenthum Birkenfeld gemacht worden. Ehe ich sie mittheile, muß ich nothwendig die dort vorhandenen Schleifapparate kurz beschreiben, da diese bei den Erscheinungen, als durch die große Geschwindigkeit der Bewegung einwirkend, wesentlich in Betracht kommen. Die Schleifereien liegen an einem Wasserlauf, welcher ein unterschlächtiges Wasserrad betreibt, dessen Achse in die Schleifstube reicht, und hier durch Vermittelung zweier Kammräder eine horizontale Welle bewegt, an welcher sich vier oder fünf Schleifsteine befinden, die vertical von oben nach unten rotiren. Ueber jedem Schleifstein ist ein Gerinne in der Weise angebracht, daß ein fließender kleiner Wasserstrom sich über den rotirenden Schleifstein und zwischen diesem und dem zu schleifenden Stein ergießt.

Die Schleifsteine bestehen aus einem festen feinkörnigen Sandstein aus der Formation des bunten, und werden in der benachbarten rheinischen Pfalz gewonnen. Sie müssen durchaus fehlerfrei sein, ohne Sprünge, Thongallen u. dgl., da sie sonst bei der schnellen Bewegung dem Zerspringen leicht unterworfen sind. Man hat viele Beispiele und selbst aus späterer Zeit, daß Schleifsteine, welche unbemerkt gebliebene Kehlen hatten, bei der Rotation zersprangen und in Stücken auseinandergeflogen sind, Arbeiter getödtet und große Zerstörungen im Arbeitsraum angerichtet, selbst das Dach- und Mauerwerk der Schleiferei zertrümmert haben. Die Schleifsteine haben 5—5½ Fuß Durchmesser und sind auf der Schleifbahn 14 Zoll dick. Die Geschwindigkeit der Umdrehung ist durchschnittlich dreimal in der Secunde, also 180mal in der Minute, somit 10800mal in der Stunde. Die Schleifbahn legt daher an dem wider dieselbe gehaltenen Schleifobject in der Stunde eine Strecke von 169646 bis 186613 Fuß oder 7 bis 8 geographische Meilen zurück.

Der Schleifer verrichtet das Schleifen des Steines in liegender Stellung; er liegt mit dem Bauche und zum Theil mit der Brust auf einem halbcylinderförmig ausgehöhlten, genau nach dem Schleifstein etwas schräg aufgerichteten Schemel, die Füße nach hinten ausgestreckt und die Fußsohlen gegen einen auf dem Boden befestigten Balken gelehnt. In dieser Lage drückt er den zu schleifenden Stein mit beiden Händen fest gegen die Bahn des Schleifsteines. Mit etwas aufgerichtetem Kopfe kann er dabei auf das Aufliegen des Schleifobjectes auf dem Schleifsteine sehen und die ganze Operation zweckmäßig verrichten. Durch diese Lage gewinnt der Schleifer die nöthige Kraft, das Schleifobject stark gegen den Schleifstein zu drücken. Da die Muskelkraft der Arbeiter dadurch sehr angestrengt wird, so geschieht das Schleifen mit Unterbrechungen, so daß mit den Arbeitsstunden gleichlange Ruhestunden wechseln, in welchen sich die Arbeiter meist mit dem vorbereitenden Zuschlagen der Achatsteine beschäftigen.

Meine Versuche über die Lichterscheinungen beim Schleifen verschiedener Steinarten habe ich am hellen Tage um die Mittagszeit bei einer Lufttemperatur von etwa + 17° C. angestellt. Die Phänomene, welche ich beobachtete, sind wesentlich zweierlei Art, die ich von einander unterscheiden muß. Sofort wie ein Stein von beiläufig Quarzhärte an den umlaufenden Schleifstein gedrückt wird, entwickelt sich zwischen dem schleifenden Stein und dem Schleifstein ein starkes rothes Licht, welches zugleich um das Schleifobject in einem schmalen Streifen ausstrahlt und viele Funken von sich ausgehen läßt. Bei allen harten Steinen war diese Erscheinung gleichartig.

Das andere Phänomen tritt mit jenem gleichzeitig, aber nur bei durchscheinenden und durchsichtigen Steinen ein, nicht bei völlig undurchsichtigen. Die Steine von der ersten Beschaffenheit leuchten prachtvoll roth, mit einem Stich ins Gelbliche. Sie sehen meist wie rothglühendes Eisen aus, und es hat das Ansehen, als müsse der Schleifer, der sie in den Händen hält, dieselben stark verbrennen. Alle versuchten Steine, auch die völlig undurchsichtigen, wurden beim Schleifen warm; nach dem Gefühl in der Hand glaubte ich die Zunahme der Temperatur auf 12 bis 15° schätzen zu können.

Die Steine, welche ich in dieser Weise versucht habe, waren folgende:

Chalcedon von gelblichgrauer Farbe, ein wenig durchscheinend, von Uruguay in Südamerika; ein zwei Zoll dickes Stück wurde prachtvoll feuerroth und dabei durchsichtig.

Chalcedon von weißer Farbe und milchig durchscheinend, angeblich aus dem Orient, verhielt sich wie beim vorigen Versuch.

Chalcedon von röthlicher Farbe, durchscheinend, gab dasselbe Resultat.

Chrysopras aus Schlesien, ein dickes, sehr wenig an den Kanten durchscheinendes Stück von blaßgrüner Farbe, als Schmuckstein kaum brauchbar, gab wenig rothes Licht.

Bergkrystall, farblos, vollkommen durchsichtig, aus Brasilien. Die Lichterscheinung war sehr prachtvoll, aber die feuerrothe Farbe gegen die obigen Versuche sehr gemildert, fast rosenroth.

Bergkrystall, rauchgrau, durchsichtig (sogenannter Rauchtopas), aus den Schweizer Alpen. Ziemlich das vorige Resultat, nur etwas weniger schön.

Carneol, von schöner rother Farbe, stark durchscheinend, aus Indien, gab das prachtvollste rothe Licht, da sich die Farbe derselben mit der Naturfarbe des Carneols sättigte.

Amethyst, Krystalle, stark durchscheinend, von Idar. Das Licht war blaßviolett, indem auch hier die schöne violblaue Farbe des Steins mit der feuerrothen des Lichts sich mischte, schön durchsichtig.

Von ganz undurchsichtigen Steinen wurden geprüft: Achatjaspis von Idar, schwarzer Lydit mit weißen Quarzstreifen (Geschiebe), künstlich schwarz gefärbter Chalcedon von Uruguay, undurchsichtiger Heliotrop aus Indien und zuletzt noch unverwitterter Melaphyr vom Bahnhof Oberstein. In allen diesen Steinen war kein Licht bemerkbar, nur das Licht auf der Schleiffläche blieb constant.

Fragt man nach den Grundursachen des Phänomens der Erleuchtung auf der Schleiffläche, so können diese wohl keine anderen sein, als die Combination von Friction und Elektricitäts-Entwickelung, wovon die Temperaturerhöhung des sich reibenden Steines eine Folge ist. Der rothe Hof um den erleuchteten Stein und das Funkensprühen kann nur von den erleuchteten Steinstücken herrühren, welche sich beim Schleifen von dem Schleifobject und dem Schleifstein abreiben.

Das zweite Phänomen des prachtvoll feuerroth erleuchteten Steines scheint eine bloße Folge der Lichtdurchstrahlung von der Berührungsfläche des zu schleifenden Steines und des Schleifsteines zu sein, obgleich durchsichtige und durchscheinende Steine von 5—6 Zoll Länge ganz gleichförmig das rothe Licht verbreiten. Daher ist auch kein Licht in den völlig opalen Steinen zu bemerken.

Ich war nicht in der Lage nähere Untersuchungen anstellen zu können. Es wäre bei meinen Versuchen von physikalischer Seite noch sehr vieles zu fragen; zunächst möchten mit den Steinen unmittelbar nach dem Schleifen elektroskopische Versuche, sowie Prüfungen ihrer Temperaturzunahme anzustellen sein; auch wäre die Spectralanalyse des Lichtes von Wichtigkeit; endlich wären meine Untersuchungen noch mit solchen von vielen andern Steinarten zu vervollständigen. Ich erlaube mir, Physiker auf die ausgezeichnete Gelegenheit aufmerksam zu machen, welche die zahlreichen Achatschleifereien von Oberstein und Idar für die in Rede stehenden Zwecke

darbieten. Es ist wirklich auffallend, daß, so viel ich weiß, noch niemand früher diese merkwürdigen Phänomene näher untersucht und beschrieben hat, da die Achatschleifereien jener Gegend schon seit sehr alter Zeit betrieben werden und jedem zugänglich sind.
Röggerath.

Lichtentwickelung beim Schleifen von Diamanten. Die oben erwähnte Erscheinung erinnert mich an eine Beobachtung beim Schleifen des Diamanten. Mein verstorbener Bruder beschäftigte sich mehrfach mit dem Schleifen von Diamanten, nicht zu luxuriösen, sondern zu industriellen Zwecken. Als ich eines Tages bei ihm in Berlin beim Besuch war, rief er mich, da er eben eine Diamantenspitze schliff, mit den Worten herbei: „Paß mal auf!" Ich bemerkte, daß bei mäßiger Geschwindigkeit des Rades und bei geringem Druck mit der Hand der Diamant dunkel blieb, daß aber bei beschleunigter Geschwindigkeit und bei verstärktem Druck es in dem Diamanten „blitzte." Dabei ist zu bemerken, daß Diamant an Diamant sich rieb, und der Diamantstaub in leichten Wölkchen sichtbar wurde; auch zeigte sich die Lichterscheinung nur in dem einen von beiden, während der andere, wie es mir schien, dunkel blieb. Lag es daran, daß der durchleuchtete mehr Volumen hatte? Er hatte die Größe einer guten Erbse, während der andere eben nur sich mit einer Spitze, wie sie die Lithographen und Kupferstecher gebrauchen, vergleichen ließ. Die Farbe des Lichtes erinnerte an die Farben des Regenbogens, violett, gelb, roth, und war bei natürlichem Tageslicht sowohl, wie auch bei künstlichem Lampenlicht im Diamant hervorzulocken. Ließ die Drehgeschwindigkeit des Rades und der Druck mit der Hand nach, so verschwand das Licht mit seinen Farben. Hiernach muß die Temperatur des Steines eine ansehnliche gewesen sein. Die Länge der Drehbank betrug etwa 0,8 Meter und sie wurde mit dem Fuß getreten. Diesen Umstand glaube ich anführen zu müssen, damit man nicht auf die Vermuthung gerathe, als ob jenes „Blitzen" oder „Leuchten" sich nur bei so großen Vorrichtungen, wie im obigen angegeben, wahrnehmen lasse; es genügt dazu wohl jede Drehbank mit der nöthigen festen Einrichtung und mit Support versehen, wenigstens für Diamanten. S.
(Ausland, 1874 S. 512 und 619.)

Ueber den atmosphärischen Staub; von G. Tissandier.

Meine Untersuchungen über den in der Luft suspendirten Staub bezweckten die Ermittelung der in einem bestimmten Volum Luft enthaltenen Quantität fester Materien und die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung derselben. Der dazu verwendete Apparat war ein mit Wasser gefüllter Aspirator, welcher die äußere Luft — Blase für Blase — durch eine mit chemisch reinem Wasser gefüllte Liebig'sche Kugelröhre und durch eine Uförmige, einen Pfropf Schießbaumwolle enthaltende Röhre zog. Der Staub wurde auf diese Weise in dem destillirten Wasser zurückgehalten.

Der Versuch geschah am 28. Juli 1870 an einem Fenster der Straße Michelle-Comte, 3 Meter über dem Boden. Die Witterung war schön, die Luft klar; Tags zuvor hatte es etwas geregnet und die Luft enthielt wenig feste Theile. Binnen drei Tagen hatte ein Kubikmeter Luft die beiden Röhren passirt. Das Wasser der Kugelröhre wurde in einer bis auf $\frac{1}{2}$ Milligrm. tarirten Platinschale bei 100° eingetrocknet. Der Rückstand wog 0,0060 Grm. Die Schießbaumwolle hinterließ beim Auflösen in Aether keine Spur eines Rückstandes. — Derselbe Versuch wurde noch mehrmals wiederholt. Einige der dabei erhaltenen Resultate waren:

Gewicht des in 1 Kubikmeter Pariser Luft enthaltenen Staubes.

Nach Tags zuvor gefallenem Regen. (Juli 1870)	Nach acht Tagen trockenen Wetters. (Juli 1872)	Unter normalen atmosphärischen Bedingungen (Juni bis Juli 1870, April bis Nov. 1872)
—	—	0,0060 Grm.
—	—	0,0075 „
0,0060 Grm.	0,0230 Grm.	0,0080 „

Die Quantität des Staubes in 1 Kubikmeter dieser Luft schwankt mithin von 6 bis 23 Milligrm. Um den Werth dieser Zahlen würdigen zu können, wollen wir uns an die niedrigste halten, und eine über das Marsfeld, welches 500000 Quadratmeter Oberfläche hat, verbreitete Luftsäule von 5 Meter Höhe annehmen. Diese Luftmenge enthält mithin nicht weniger als 15 Kilogrm. feste Materie. Auf ganz Paris berechnet, würden sich Hunderte von Kilogramm ergeben.

Die Messung der einzelnen Staubtheilchen geschah mit einem Glas-Mikrometer. Theilchen von Geweben, Holz, Kohle zeigten eine Länge bis zu $^1/_{10}$ Millim., mineralische Materien, Kieselerde ꝛc. eine Länge von $^1/_{100}$ bis $^1/_{1000}$ Millimeter. Dieser Staub kann nur durch die Bewegung der Luft schwebend darin erhalten werden; der feinste bleibt natürlich am längsten suspendirt, aber es schlägt sich doch fortwährend ein gewisser Antheil nieder.

Ich habe darüber in und bei Paris Beobachtungen angestellt. Es wurde ein Blatt geleimtes glattes Papier von 1 Meter Quadratfläche, welches in einem Rahmen befestigt war, horizontal der Luft ausgesetzt, und zwar auf einem ganz freien Dache in 10 bis 15 Meter Höhe während einer ganzen ruhigen Nacht. Am folgenden Morgen kehrte man die mit bloßem Auge sichtbaren Stäubchen mittels eines zarten Pinsels zusammen, und obgleich dabei ein kleiner Verlust nicht ganz zu vermeiden war, so betrug das Gesammelte doch 0,0015 bis 0,0035 Grm. Nimmt man als Mittel davon 0,002 Grm. an, welche während 12 Stunden auf einen Quadratmeter fallen, so würde das für die Fläche des Marsfeldes während 24 Stunden 2 Kilogrm. betragen.

Die chemische Zusammensetzung wurde sowohl aus dem durch den Aspirator, als auch aus dem durch freiwilligen Absatz gesammelten Staube ermittelt. Man erhielt:

Organische Materie, mit Flamme verbrennend	25 bis 34
Mineralische Materie (Asche)	75 bis 66
	100 bis 100

Die mit einigen Milligramm ausgeführten Reactionen gestatteten keine quantitative Bestimmungen. Der in Wasser lösliche Theil der Asche enthielt Chlor, Schwefelsäure und Spuren von Salpetersäure (?). In dem in Salzsäure löslichen Theile fand sich Eisen, Kalk und Kieselerde.

Es wurde noch Staub untersucht, der in einer ansehnlichen Höhe, u. a. in 60 Meter Höhe von einem der Thürme der Kirche Notre Dame, wohin seit Jahren Niemand gekommen war, gesammelt wurde. Die dortigen Stufen zeigten sich mit einer sehr feinen graulichen Staubschicht von wenigstens 1 Millim. Dicke bedeckt. Dieser Staub konnte nur mit Hilfe der Luft durch die engen Fugen der Fenster gedrungen sein, seine Zusammensetzung gibt daher ein sehr gutes Bild von der Natur des Luftstaubes. Die Analyse, mit 5 Grm. ausgeführt, lieferte:

Organische Materie, leicht brennbar, reich an Kohlenstoff, unter Leuchten verbrennend			32,265
Mineralische Materie.	Löslich in Wasser (alkalische und alkalisch-erdige Chloride und Sulfate, salpetersaures Ammoniak . . .		9,220
	Löslich in Salzsäure	Eisenoxyd	6,120
		Kohlensaurer Kalk	15,940
		Kohlensaure Magnesia, Spuren von Phosphaten, Thonerde ꝛc.	2,121
	Unlöslich in Salzsäure (wesentlich Kieselerde) . .		34,334
			100,000

Andere Proben gaben wesentlich dieselben Resultate in Bezug auf die Natur der Bestandtheile. Eisen war stets in bedeutender Menge zugegen.

Die Quantität der in der Luft suspendirten oder daraus sich absetzenden festen Materien ist mithin beträchtlich genug, um in der Physik des Erdballes eine wirkliche Rolle zu spielen. Wie ich nachgewiesen habe, bestehen dieselben zu etwa $^1/_3$ aus organischen und zu $^2/_3$ aus mineralischen Substanzen. Von letzteren verdient die verhältnißmäßig beträchtliche Menge Eisen noch besonders hervorgehoben zu werden, denn dasselbe ist ganz bestimmt kosmischen Ursprungs. (Comptes rendus, 1844 t. LXXVIII, p. 821.) W.

Die kaukasische Kardendistel-Seidenraupe und ihre Züchtung in Deutschland; von K. H. Ulrichs in Stuttgart.

Die Seidenraupe, welche die Blätter der Kardendistel (Karde, Rauhkarde) frißt, Saturnia Cynthia, ist vor 20 Jahren (1854) von der Acclimatisationsgesellschaft zu Paris in Europa eingeführt worden. Schon nach einer Beobachtung von nur wenig Jahren hat man jedoch — voreilig und mit Unrecht — in Deutschland ihre Züchtung für unpraktisch erklärt. Im Laufe dieses Sommers begann ich selbst diese Raupe zu züchten; zugleich unterrichtete ich mich über dieselbe auch anderweitig. Ehe ich das Thier und seine Behandlung, sowie die großen Vorzüge seiner Züchtung mittheile, will ich sogleich die beiden Einwände, welche gegen die Zucht der Cynthia erhoben worden, widerlegen.

Der erste Einwand ist: „Die Cocons der Cynthia könnten nicht abgehaspelt werden." Nun ist dies unwahr; aber selbst das Gegentheil angenommen, bleibt ja die vorzügliche Seide noch immer brauchbar zur Floretseide-Fabrikation, welche bekanntlich eine große Ausdehnung gewonnen hat. — Da die Cocons am Kopfende eine Oeffnung besitzen, um welche herum der Faden gewunden ist, so kommt es bisweilen vor, daß beim Abhaspeln (wenigstens nach bisheriger Manier) der Faden an dieser Oeffnung reißt. Um forthaspeln zu können, muß dann am Cocon ganz einfach das abgerissene Ende auf's neue gesucht werden, was zwar hin und wieder einige Verzögerung verursacht, sonst aber keinen Nachtheil bringt, am wenigsten die Abhaspelung unmöglich oder auch nur unthunlich macht. Dies ergibt sich auch noch speciell aus folgender Thatsache. Auf der Wiener Ausstellung waren die Tscherkessen mit den prächtigsten Seidenwaaren von Cynthia-Seide massenhaft vertreten. Und in dieser tscherkessischen Ausstellung, so wird ausdrücklich berichtet, war die Cynthia-Seide nicht nur als gesponnene Floretseide ausgestellt (Handgespinnst), sondern eben so sehr auch als Seidenzwirn, d. i. als erst abgehaspelte und dann gezwirnte Seide — ein Beweis, daß das Abhaspeln weder unmöglich noch unpraktisch und mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft ist.

Der zweite Einwand: „Die beiden Futterpflanzen der Cynthia (Wunderbaum und Götterbaum — ricinus communis und ailanthus glandulosa) gedeihen bei uns nicht überall und ihr Laub werde vom ersten Herbstfroste zerstört, so daß im Spätjahr vorzeitiger Futtermangel eintrete", wurde zu einer Zeit erhoben, als man noch keine Kenntniß davon hatte, daß diese Raupen ebenso gern das Laub einer Pflanze fressen, welche bei uns (und noch weithin nordwärts) einheimisch ist, und daß sie dabei ebenso gut gedeiht, ja noch besser als bei jenem Futter. Diese Pflanze ist eben die Kardendistel, Weberkarde, Rauhkarde (carduus oder dipsacus fullonum), deren Samengehäuse bekanntlich zum Rauhen in der Tuchfabrikation benützt wird. Diese ist bei uns als die eigentliche Futterpflanze der Cynthia anzusehen. Ihr Laub ist frosthart genug, um sogar bis in den Januar hinein im Freien grün und fütterungsfähig zu bleiben. Es kann demnach von Futtermangel in Folge von Herbstfrost keine Rede sein. Die Pflanze ist im mittleren Europa fast überall leicht zu haben. Fast überall wächst sie wild. In der Pfalz, in Frankreich u. s. w. wird sie für die Verwerthung in der Tuchfabrikation auf Aeckern angepflanzt. Ihren Samen versendet jede größere Samenhandlung zu einem kaum nennenswerthen Preise (beisp. Haage und Schmidt in Erfurt für 1 Sgr. 20 Gramm Samen). Uebrigens gibt es eine Varietät der Cynthia, Cynthia ricini, welche nur Ricinus frißt. Die Hauptvarietät, welche ich züchte, frißt Götterbaum und Karde (nicht auch Ricinus).

Die Vorzüge der Cynthia-Zucht sind folgende:

a) Die Raupe ist nur eine äußerst kurze Zeit lang zu hegen und zu füttern. In meiner Zucht erfolgte (Juni und Juli 1874) die Einspinnung schon nach 26 Tagen, seitdem das Räupchen das Ei verlassen hatte, während z. B. die Yamamayaraupe 60—70 Tage lang gehegt und gefüttert werden muß. Im Kaukasus soll sie sogar schon nach 21 Tagen sich einspinnen. (Sie ist übrigens auch in Assam heimisch.)

b) Außerordentliche Vermehrung und Ertragsfähigkeit trotz der nur geringen Größe der Cocons. Die Cynthia gestattet nämlich — in unserem Klima — bei guter Fütterung 2, ja 3 Generationen im Jahre. Denn auch die übrigen Entwickelungsperioden sind sehr kurz: Puppenzeit etwa 35 Tage; Eizeit etwa 14 Tage. In

der niedrigeren Temperatur des Spätjahres sind die Entwickelungsperioden, auch die Raupen- bez. Fütterungszeit etwas länger als im hohen Sommer.

c) Vorzügliche Qualität der Seide. Die Seide ist elastisch, fest, sehr glänzend und von außerordentlicher Feinheit. Sie ist befähigt, die feurigsten Farben sowie die zartesten Nüancen anzunehmen, wie von der tscherkessischen Ausstellung berichtet wird.

d) Nicht gering möchte ich auch den Umstand anschlagen, daß in meiner Zucht nur wenig Raupen starben, in vortheilhaftem Gegensatz zu meiner gleichzeitigen Zucht von Yamamaya und Pernyi.

e) Endlich ist die Cynthia weit leichter im Freien, ganz sich selbst überlassen, zu züchten, als Yamamaya und Pernyi. Kardensamen kann man ja leichter in den Gärten oder in Töpfen säen, als Eichbüsche ausgraben und einpflanzen. Auch die Ueberspannung der Karden mit Netzen zum Schutz gegen Vögel ist leichter als jene der Eichbüsche. —

Cynthia überwintert nur als Cocon, nicht als Ei. Die Cocons der letzten Züchtung des Jahres bringt man in ein kaltes Zimmer, in welchem man sie, an einer Schnur aufgehängt, den Winter über beläßt. Wünscht man im nächsten Jahre 3 Generationen zu erzielen, so bringt man die Cocons um die Mitte des März in Zimmerwärme, damit die Schmetterlinge zeitiger ausschlüpfen. Will man nur 2 Generationen erzielen, so läßt man sie in der Kälte, bis die Temperatur sich von selbst erhöht.

Der Schmetterling ist prachtvoll; olivengrün und violett mit weißen Binden, bei schlanker Flügelform und schöner Zeichnung: 4 Halbmonde, 2 Pfauenaugen und verschiedene geschwungene Linien. Die Raupe ist erheblich kleiner als die beiden Eichlaubraupen; die Flügel des Schmetterlings dagegen sind fast eben so groß, als jene der beiden Eichlaubschmetterlinge. Seit dem 26. August habe ich Schmetterlinge; seit dem 1. September hat das Legen der Eier begonnen. Vom 15. Sept. an erwarte ich somit wieder junge Räupchen, eine Herbstzucht, die ich mit Leichtigkeit noch bis zum Einspinnen zu bringen hoffe.

Nachtrag. Seit einigen Tagen hat schon meine Cynthia-Herbstzucht begonnen. Die jungen Räupchen beginnen den Eiern zu entschlüpfen. Auch jetzt wieder entwickeln sie sich auffallend rasch. Sehr erleichtert wird die Spätzucht dadurch, daß der im August reifgewordene Same der Karde, nachdem er bald gesäet ist, schon um die Mitte des Septembers keimt. Ich säete ihn in Töpfe, welche jetzt mit keimenden Pflanzen angefüllt sind. Wenn man die jungen Raupen einfach auf diese Pflanzen setzt, so ist man der ganzen Mühe der Fütterung und des Futterwechsels überhoben — so wie der Sorge, daß die Raupen nicht welke (oder auch nur zu welken beginnende) Blätter vor sich haben, was durchaus nicht der Fall sein darf. Die Zucht im Zimmer (auf Karden in Töpfen) scheint sich für die Frühjahrs- und Herbstzüchtung sehr zu empfehlen. Für die Sommerzüchtung ist die Zucht im Freien, auf Karden im Garten oder Felde) vorzuziehen. Die herbstliche Ei-Dauer (Eiperiode, Eiruhe) betrug bei mir, bei ziemlich kühler Witterung, etwa 18 Tage. — Stuttgart, 24 September.

Unterscheidung der Faser des neuseeländischen Flachses (Phormium tenax) von der Flachs-, Hanf- ꝛc. Faser; nach E. Vitrebert.

Man taucht die Faser oder das daraus verfertigte Gewebe in eine wässerige Anilinlösung — im Liter etwa 12 Decigramm — läßt darin bei gewöhnlicher Temperatur einige Stunden oder bei 70 bis 80° einige Minuten liegen und wäscht hierauf mit reinem Wasser, besser noch mit Seifenwasser aus. Die Faser des Phormium ist nun stark gefärbt, die Flachs- und Hanffaser ungefärbt. Diese Prüfungsweise ist empfindlicher als die mit Salpetersäure (D. p. J. 1847 Bd. CIV S. 357); der vorausgegangene Bleichproceß wirkt nicht nachtheilig.

Im Papier läßt sich durch diese Methoden das Phormium nicht so leicht erkennen, weil die Fasern hier weit inniger mit einander vermengt sind. (Bulletin de la Société Chimique de Paris, t. XXI, p. 545; Juni 1874.) W.

Feuchtigkeitsmessungen an Leinen- und Wollstoffen; von Dr. A. Kurz in Augsburg.

Der Verfasser theilt im bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt (Juli 1874, S. 196 u. f. f.) Wägungen mit von genetzten Leinen-, Woll- und Baumwollstoffen, welche nach dem Vorgange von v. Pettenkofer (Zeitschrift für Biologie, 1865) unternommen wurden, um das hygroskopische Verhalten jener Bekleidungsstoffe unter einander zu vergleichen.

Es ist bereits länger bekannt, daß Leinwand weniger als ihr Eigengewicht — ungefähr 3/4 — Flanell und Baumwollstoffe mehr nnd zwar beziehungsweise das 2 bis 1fache des Eigengewichtes an Wasser zurückbehalten können.

Wenn nun beim Trocknen gleich großer Stücke von Leinwand und Baumwollstoff ein geringer, wir wollen hier sagen, gar kein Zeitunterschied sich ergibt, so hat der letztere Stoff offenbar eine größere hygroskopische Thätigkeit entwickelt als der Leinenstoff.

Wenn man aber beide Stücke mit gleich großem Wasserquantum (welches also die Aufnahmsfähigkeit der Leinwand nicht überschreitet) genetzt denkt, so fühlt sich die Baumwolle schon am Anfange trockener an als das Leinwandstück; mit Beibehaltung obiger Zahlen könnte man sagen, die Baumwolle sei 3/4 naß, während das Leinwandstück ganz (1) naß ist.

Wenn man endlich noch dazu in Anschlag bringt, daß der Trocknungsproceß beider Stücke sich stetig verlangsamt (daß die Abgabe der Feuchtigkeit an die Luft um so rascher, je nässer der Stoff ist), so ist die Menge des vom Baumwollstücke in bestimmter Zeit abgegebenen Wassers geringer als die betreffende Menge beim Leinwandstücke; wenigstens in den ersteren (intensiveren) Stadien des Trocknungsprocesses.

Man kann dies so ansehen, daß bei der Baumwolle das Wasser mehr im Innern, bei der Leinwand mehr auf der Oberfläche sich befindet, daher hier die raschere Verdunstung stattfindet. In den späteren Stadien, wenn auch auf der Oberfläche der Leinwand das Wasser mehr und mehr verdunstet ist, kann das Umgekehrte eintreten, daß nämlich der mehr poröse (für die Luft permeable) Baumwollstoff reichlicher von seinem Wassergehalt verliert als gleichzeitig der Leinenstoff. In den ersteren Stadien finden wir, was v. Pettenkofer betonte; in den letzteren kommt die mehr hygroskopische Natur des Baumwollstoffes wieder zum Vorschein.

Gerbsäuregehalt nordamerikanischer Hölzer.

McMurtrie in Washington hat sich längere Zeit mit der genauen Bestimmung der Gerbsäure in Hölzern, von denen man glaubt, sie als Substitute oder zur Aushilfe bei den jetzt zum Gerben am meisten gebräuchlichen Borken verwenden zu können, beschäftigt. Es scheint, daß diese Hölzer, welche große Wälder im Süden und Südwesten der Vereinigten Staaten bilden, ebenso reich an Gerbstoff sind als die jetzt gebrauchten Gerberrinden. Bestätigt sich die Erwartung, daß mit den Gerbstoffen dieser Hölzer ebenso gutes Leder hergestellt werden kann, als mit den bisher gebrauchten Borken, so wird man nicht ermangeln, jene Hölzer zur Extractbereitung zu verwenden, da ohnehin der Transport des Holzes in Blöcken auf größere Entfernungen billiger zu stehen kommt, als der Transport der sperrigen Borken. Die Versuche wurden hauptsächlich mit den Holzproben des Mesquite (Algarobia glandulosa), des Gelbholzes, Osage orange (Maclura aurantiaca) und der grünen Eiche, Live Oak (Quercus virens) aus verschiedenen Grafschaften von Texas gemacht.

Der Gehalt an Gerbsäure wurde gefunden:

Grüne Eiche, weißes Holz	. . . .	0,30 Proc.
„ „ hartes Holz	. . . .	0,125 „
Mesquite, hartes Holz	. . . . .	6,21 „
„ weißes Holz	. . . . .	0,50 „
„ Borke	. . . . .	0,50 „
Osage orange, hartes Holz	. . . .	5,87 „
„ „ weißes Holz	. . .	0,30 „
„ „ Borke	. . . .	0,10 „

(Aus dem Shoe and Leather Reporter durch die Gerberzeitung, 1874 S. 140.)

Darstellung und Eigenschaften des Glycerins; von Director E. Schering in Berlin.

Rohglycerin wird bei der Darstellung von Stearin als Nebenproduct gewonnen; früher ließ man die dünnen Glycerinlaugen weglaufen, jetzt thut dies aber wohl keine Fabrik mehr, der Artikel ist ein zu werthvoller und viel gefragter geworden. Es werden verschiedene Methoden die Fette zu zersetzen angewendet:

1) vollständige Verseifung mittels Aetzkalks; Glycerin scheidet sich ab, und wird eingedampft mit dem überschüssigen Kalk.

2) die Fette werden mit einigen Procenten Schwefelsäure einer höheren Temperatur ausgesetzt: das sich hierbei ausscheidende Glycerin enthält viel Glycerinschwefelsäure.

3) Die Fette werden ohne jeglichen Zusatz durch überhitzte Wasserdämpfe zersetzt und die Stearinsäure sowohl wie das Glycerin abdestillirt.

Zum Reinigen sowohl wie zum Destilliren eignet sich das schon einmal destillirte Glycerin am besten; es enthält wenig Fett und Buttersäure, und hat den süßlichen Geruch des Glycerins; man hat nicht erst die fremden organischen Säuren, den Aetzkalk oder die Schwefelsäure zu beseitigen. Um nun aus dem rohen Glycerin gereinigtes (Glycerin. depuratum album) darzustellen, wird dasselbe, wenn es kalkhaltig ist, mit Kohlensäure, dann mit überhitztem Wasserdampf, um die Buttersäure auszutreiben, behandelt und zuletzt auf Thierkohle gebracht und nach vollständiger Entfärbung, was oft, je nach Qualität der Rohwaaren, 2 — 3 Wochen dauert, im Vacuum eingedampft. Hat man mit Glycerin zu thun, worin Schwefelsäure enthalten, so muß man dasselbe verdünnen und heiß mit kohlensaurem Barit behandeln; die Glycerin-Schwefelsäure zersetzt sich nicht so leicht, gibt eine lösliche Verbindung mit Barit. Das Glycerin. depur. enthält immer mehr oder weniger große Mengen von Chlor, Schwefelsäure, Fettsäure, Kalk ꝛc. und hat meistens einen Nebengeruch; es ist daher zu medicinischen Zwecken nicht anzuwenden; wird hauptsächlich zum Vermischen der Seifen, des Bieres, zum Füllen von Gasuhren und zu verschiedenen technischen Zwecken verwendet.

Glycerin. pur. destillat. Rohes Glycerin wird in einer Destillirblase mit überhitztem Wasserdampf übergetrieben, wobei man die größte Aufmerksamkeit verwenden muß; sind die Wasserdämpfe nicht heiß genug, dann destillirt es zu langsam; sind sie zu heiß, so geht das Glycerin gefärbt über und nimmt den Geruch nach Acrolein an; dabei ist es sehr schwer zu vermeiden, daß ganz geringe Mengen von Chlor oder Kalk mit übergerissen werden. Genug es bietet dies Präparat unendlich viel Schwierigkeit dar, und selten gelingt es dasselbe so rein zu erhalten, daß es selbst den strengsten Anforderungen der Pharmacie entspricht; entweder ist es nicht ganz farb- oder geruchlos, oder es enthält ganz geringe Spuren von Chlor oder von Kalk. Dazu kommt noch, daß die Pharmakopöe Prüfungsmethoden angibt, die zu irrigen Schlüssen führen können.

1) „Mit verdünnter Schwefelsäure versetzt und abgedampft, soll sich nach Vorschrift der Pharmakopöe das Glycerin. pur. nicht schwärzen." Wie lange soll eingedampft werden? Dampft man so lange ein, bis das Wasser der verdünnten Schwefelsäure verjagt ist, also concentrirte Säure zur Wirkung kommt, dann wird selbstverständlich das Glycerin — eine organische Substanz — verkohlt und schwarz; will man bei dieser Prüfungsmethode auf Zucker fahnden, oder worauf sonst?

2) „Aus einer mit Salmiakgeist versetzten Lösung des salpetersauren Silbers scheidet Glycerin kein metallisches Silber ab." Jedes Glycerin, welches destillirt ist, und nur aus solchem kann man reines darstellen, reducirt Silber — in der Kälte nach kurzer Zeit, gekocht sofort — einen prachtvollen Silberspiegel gebend. Den durch die Ueberhitzung gebildeten reducirenden Körper im Glycerin war Verf. nicht möglich zu entfernen; das Glycerin wurde mit einem großen Ueberschuß von Quecksilberoxyd gekocht, letzteres wurde reducirt, aber das abfiltrirte Glycerin zeigte dasselbe Verhalten gegen Silber.

3) Die Probe der Pharmakopöe mit Aetzkali und schwefelsaurem Kupfer, nach welcher das Glycerin „nicht roth werden darf," hält der Verfasser für angemessen, die Fehling'sche Lösung, die eigentlich das empfindlichste Reagens auf Zucker ist, darf hier nicht angewendet werden; denn diese könnte leicht Täuschungen herbeiführen,

da dieselbe mit Glycerin einen schmutzig gelbrothen Niederschlag gibt (die Weinsäure der Fehling'schen Lösung scheint bei dieser Reaction eine Rolle zu spielen).

Die Differenz im specifischen Gewicht 1,23 — 1,25 ist eine sehr große, wie sie die Pharmacie nie zuläßt; diese Differenz entspricht einem Gehalt von 7 Proc. und Preisunterschied von 3 — 4 Thlr. pro 30 Kilogrm. Ist das Glycerin sehr concentrirt, so verursacht es auf der Haut, noch mehr auf wunden Stellen einen großen Reiz und zwar dadurch, daß es im hochconcentrirten Zustande mit Begierde Wasser aufnimmt, es ist daher nicht zweckmäßig ein solches Glycerin anzuwenden, besser das weniger concentrirte 1,23. Die chemischen Reactionen wurden mit Glycerinsorten aus verschiedenen und den renommirtesten Quellen vorgenommen und nur sehr geringe Abweichungen in qualitativer Richtung dabei beobachtet — ein Beweis, daß die bis jetzt angewendeten Reinigungsmethoden nicht im Stande sind, ein anderes Glycerin zu liefern. (Industrieblättter, 1874 S. 237.)

Prüfung auf den in artesischen Brunnenwässern aufgelöst befindlichen Sauerstoff; von A. Gerardin.

Der artesische Brunnen zu Grenelle fördert, nachdem er die Kreide-Formation des Pariser Beckens vollständig durchdrungen hat, aus einer Tiefe von 548 Meter Wässer, welche aus dem grünen Sandstein kommen und mit einer Temperatur von 27,70 C. zu Tage gelangen. (Vergl. dies Journal, 1841 Bd. LXXIX S. 80 und 466). Aufgefordert von Belgrand, die Reservoirs der Stadt Paris zu untersuchen, war Verf. in der Lage, auch zahlreiche Versuche am Greneller-Brunnen anstellen zu können. Vermittels einer heberförmig gekrümmten Röhre wurde das Wasser 4 Meter unterhalb seiner Mündung geschöpft und nach einer früher (im Journal, 1872 Bd. CCVI S. 208) beschriebenen Methode auf gelösten Sauerstoff geprüft. Die ersten Tropfen Hydrosulfit-Lösung veränderten die blaue Farbe des schwach gefärbten Wassers in Bechern von 1, 2 und 6 Liter Inhalt. Das aus solcher Tiefe aufgestiegene Wasser enthält mithin sicherlich keinen Sauerstoff aufgelöst, und werden dadurch die früher von Peligot in derselben Richtung angestellte Versuche bestätigt.

Auch das Wasser von vier 60 bis 140 Meter tiefen Brunnen in St. Denis und des 11 Meter tiefen artesischen Brunnens bei Gonesse enthielt keine Spur Sauerstoff.

Aus vorstehenden Versuchen ist zu schließen, daß man in den unterirdischen Wässern niemals Sauerstoff aufgelöst finden wird, wenn man die Vorsicht gebraucht, sie vorher nicht mit der Luft in Berührung zu bringen. Daher fand Payen, welcher diese Vorsicht außer Acht ließ, in dem Wasser des artesischen Brunnens von Grenelle Sauerstoff und zwar 4 Kubikcentimeter im Liter.

Der Verf. hat oft innerhalb der Aufsteigröhren lange weiße opalisirende Fäden bemerkt, welche in der aufsteigenden Flüssigkeit schwammen und mit einem Ende an der Wand der Röhre hafteten. Diese Algen besitzen die merkwürdige Eigenschaft, daß sie so lange weiß bleiben, als das Wasser sauerstofffrei ist, und augenblicklich grün werden, wenn das Wasser an die Luft tritt. Ihre Empfindlichkeit für den Sauerstoff gibt derjenigen der feinsten Reagentien nichts nach. Das Verhalten dieser Algen bestätigt also die Versuche mit dem unterschwefligsauren Natron, und wir besitzen damit ein neues äußerst feines Reagens auf im Wasser eines artesischen Brunnens vorkommenden freien Sauerstoff. (Comptes rendus, t. LXXVIII p. 1704; Juni 1874.) W.

Zur Analyse der holzessigsauren Kalke; von R. Fresenius.

Die essigsauren Kalke, welche durch Neutralisation rectificirten oder auch rohen Holzessigs mit Kalkhydrat erhalten werden und die bekanntlich unentbehrliche Zwischenproducte zwischen dem Holzessig und der reinen Essigsäure oder reinen essigsauren Salzen darstellen, kommen in Masse in den Handel und müssen somit, da ihr Gehalt an Essigsäure ein wechselnder ist, zur Beurtheilung ihres Werthes stets auf ihren Gehalt an Essigsäure geprüft werden.

Der holzessigsaure Kalk des Handels besteht aus essigsaurem Kalk, dem kleine Mengen propionsauren, buttersauren Kalkes ꝛc. beigemischt sind, aus Verbindungen empyreumatischer Stoffe mit Kalk und aus beim Behandeln mit Wasser ungelöst zurück bleibenden empyreumatischen Substanzen, denen meist etwas kohlensaurer Kalk, etwas Thon ꝛc. beigemischt ist. Außerdem enthalten die holzessigsauren Kalke wechselnde Mengen Wasser. Fügt man zu dem mit Wasser bis zur Lösung des Löslichen behandelten Präparate Oxalsäure im Ueberschuß, so erhält man im Niederschlage allen Kalk als oxalsauren Kalk, einen Theil der empyreumatischen Stoffe, ferner Thon, Kieselsäure, Sand ꝛc., während die Lösung an sauer reagirenden Substanzen enthält: die Essigsäure sammt den geringen Mengen ihrer Homologe und den Ueberschuß der Oxalsäure, d. h. den Antheil derselben, welcher nicht mit Kalk in Verbindung getreten ist; — von nicht sauer reagirenden Stoffen finden sich in der Lösung außerdem empyreumatische Substanzen, welche die Lösung mehr oder weniger gelb bis braun färben.

Bestimmt man somit in der Lösung einerseits die Acidität mit Normalalkali, andererseits die Menge der Oxalsäure durch Fällen mit essigsaurem Kalk, so hat man nur die der letzteren entsprechende Normallauge abzuziehen von der im Ganzen verbrauchten, um aus der Differenz die Menge der Essigsäure (sammt Propionsäure, Buttersäure ꝛc.) berechnen zu können. (Zeitschrift für analytische Chemie, 1874 S. 153.)

Lenkbarer Luftballon.

In Woolwich wurden vor der englischen Militärverwaltung kürzlich Versuche mit einem neuen lenkbaren Luftballon — System Bowdler — gemacht. Die beliebige Direction des Ballons sollte dabei erzielt werden: durch ein verstellbares Segel, ferner durch zwei Schrauben, wovon die erste um eine horizontale und die zweite um eine verticale Achse rotirt.

Die Schrauben — in ihrer Gestalt den Propellerschrauben der Schiffe ähnlich — sind aus dünnem Blech hergestellt und werden mittels Zahnräder-Uebersetzung von Menschenkraft bewegt bis zu 600 und 700 Umdrehungen pro Minute. Dabei soll die um die verticale Achse rotirende Schraube die senkrechte Bewegung des Ballons ermöglichen, die andere Schraube aber zur Vorwärts- und Rückwärtsbewegung dienen.

Bei der von dem Erfinder selbst vorgenommenen officiellen Erprobung gelang auch, bei günstiger luftstiller Witterung, der erste Programmpunkt vollständig, indem der Ballon mehrmals, ohne Veränderung des Ballastes nur unter dem Einflusse der Schraube auf- und abwärts stieg, bis endlich der Mechanismus brach, was bei dessen schwächlichen Dimensionen nicht Wunder nehmen konnte. Der Versuch der Bewegung in horizontaler Richtung mittels der zweiten Schraube hatte zwar auch einen günstigen Erfolg; gleichzeitig aber ward es auch unzweifelhaft, daß einer stärkeren Windströmung mit den leichten Dimensionen dieses Apparates und der geringen disponiblen Kraft unmöglich Widerstand geleistet werden könne.

Berichtigungen.

In diesem Bande von Dingler's polytechn. Journal ist zu lesen:

Im ersten Augustheft S. 224 (Priwoznik, über Bildung von Sulfaten bei Gasflammen) Z. 4 von oben statt „0,2175 Grm. oder 60,4 Proc. Schwefelsäure“: „0,2175 Grm. schwefelsauren Barit oder 60,4 Proc. Schwefelsäure.“

Im zweiten Augustheft (Riche, Untersuchungen über Metall-Legirungen) S. 345, Tab. 4, Colonne II statt der unteren Zahl „8,952“ „—“; desgleichen S. 347, Tab. 5 statt der fünf untersten Zahlen „8,947“ in Col. I; statt der vier untersten Zahlen 8,932 in Col. II; statt der fünf untersten Zahlen „8,930“ in Col. III „—“; desgleichen S. 352, Tab. 12 Col. II statt der drei untersten Zahlen „8,924“ „—“.

Im ersten Septemberheft S. 444 (Kraftbedarf ꝛc.) Z. 18 v. u. statt „$1/20$“ „$1/200$“.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE